Breve Historia de la Ciencia en México

Luis Eugenio Todd
Carla González Canseco
Carlos González Morantes

Breve Historia de la Ciencia en México

Breve Historia de la Ciencia en México

Luis Eugenio Todd
Carla González Canseco
Carlos González Morantes

Lic. José Natividad González Parás
Gobernador Constitucional del Estado de Nuevo León.
Dr. Luis Eugenio Todd Pérez
Director General del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León.

Autores:
Luis Eugenio Todd Pérez
Carla González Canseco
Carlos González Morantes

Diseño y Edición. José Jesús de León Rodríguez
Diseño de portada. Javier Antonio Estrada Ceja

© 2009, Breve Historia de la Ciencia en México, es un proyecto conducido por el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León (CECyTE,NL) Andes No. 2720, Colonia Jardín Obispado, CP 64050, Monterrey, N.L. México.

Esta obra puede ser reproducida total o parcialmente, sin fines de lucro con autorización previa del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León.

Impreso en México

Breve Historia de la Ciencia en México es un proyecto orientado a coadyuvar en la construcción y fortalecimiento de la cultura científica nacional.

Dedicatoria

Al ingeniero Juan Antonio González Aréchiga, Presidente Ejecutivo del Consejo de Participación Ciudadana de Ciencia y Tecnología de Nuevo León, cuya preocupación por la iniciación de los niños en la ciencia ha sido un proyecto de vida.

Agradecimientos

Bertha Alavez Magaña
Juan Tonda Mazón
Jorge González Morantes
Horacio García Fernández
Juan Roberto Zavala Treviño
José Jesús de León Rodríguez

Contenido

Presentación 1

El Porqué de la Ciencia 5

El Inicio 7

La Fundación de una Ciencia Mexicana
Olmecas, Mayas, Zapotecos y Nahuas 13

La Conquista y el Pensamiento Europeo 25

La Ciencia en la Colonia 31

La Ciencia en los Siglos xvi y xvii.
Herbolaria y Medicina 37

Ciencia y Tecnología: Minería y Metalurgia 41

Geografía 45

El Cosmos.
Astronomía, Matemáticas y Ciencia Náutica 49

Ciencias Aplicadas 57

Siglo XVIII. El Triunfo de la Razón Lógica 61

Las Reformas Borbónicas 63

La Expulsión de los Jesuitas 65

El Camino hacia la Independencia 67

La Ciencia y la Primera Ilustración Mexicana 69

Científicos del Siglo de las Luces 73

La Ciencia Médica se Moderniza 77

El Avance de las Ciencias Naturales 85

La Minería y la Metalurgia:
Mucha Explotación Poco Avance 93

Geología 97

La Física y los Jesuitas 101

La Química se Aleja de la Alquimia 107

La Geografía es Impulsada por los Viajeros 111

La Cartografía y su Desarrollo 115

El Campo Matemático.
La Geometría Analítica, el Cálculo Diferencial,
el Álgebra, la Aritmética 117

Estadística 121

El Nuevo Pensamiento Científico
y los Vientos de Independencia 123

El Grito de Independencia
y la Muerte de los Caudillos 127

José María Morelos y la Suprema
Junta de Las Américas 131

La Constitución de Apatzingán
y *Los Sentimientos de la Nación* 137

El Plan de Iguala. 141
El Movimiento de Independencia
da un Nuevo Giro

El Imperio Mexicano 145

El Partido Federalista contra Iturbide 151

La Primera Constitución. 153
El Primer Presidente. Santa Anna
y la Invasión Norteamericana

Juárez y Maximiliano 161

La Ciencia Positiva. 165
El Principio de la Reconstrucción

Porfirio Díaz contra la Reelección 169

Educación Pública y Renacimiento Literario 177

El Avance Científico y Tecnológico 181
del Siglo XIX.
México en Crisis Científica

La Influencia de Darwin en México 189

La Química se Moderniza 197

La Comisión Geológica de México 199

Una Mirada al Cielo 201

El Estallido 205

Vasconcelos y el Pensamiento Mexicano 209

La Lucha por el Poder
y las Sucesiones Presidenciales 211

Los Recuerdos del Porvenir 215

La Apertura a la Democracia 221

Un Siglo Marcado por la Ciencia 223

La Ciencia en México 225

La Magia de la Ciencia y el Arte 231

Epílogo 237

Sistema Nacional de Investigadores. Eméritos 239

Sistema Nacional de Investigadores. Nivel III 243

Bibliografía 265

Presentación

Dr. Luis Eugenio Todd

Éste es un libro "sui generis", porque no se trata de que sea un documento enciclopédico, ni sólo una serie de enunciados sobre la evolución de la ciencia en México y en el mundo; tampoco es puramente una descripción histórica del desarrollo de un país tan rico en ese tema como lo es el nuestro.

Sabedores de las limitaciones de los ensayos históricos en temas tan complejos y diversos como el del desarrollo científico y tecnológico, nuestra intención es sólo la de dar algunas pinceladas que hacen conjugar la historia de México con dicho desarrollo, que forma parte de un acervo documentado plural y, sobre todo, anecdótico para, con algunos ejemplos, mostrarles a los jóvenes de edad y de espíritu la correlación de la historia con el proceso científico creativo e innovador de nuestro país.

Amparados por la lucidez de la investigación histórica de la escritora Carla González Canseco, y con el apoyo del dramatismo que caracteriza al cineasta Carlos González Morantes, nosotros le dimos un albergue y un manto protector a este breve ensayo, bajo la tesis de nuestro programa de Ciencia en Familia, que nos obliga a difundir y a motivar el conocimiento de la ciencia como apoyo

fundamental al programa de educación nacional y como necesidad imperativa para comprender la nueva sociedad del conocimiento.

Para no oprimir y ahogar este documento, le permitimos la oxigenación de tratar algunos temas en forma más prolífera que otros, porque reconocemos con realismo que la concepción universal histórica del proceso científico requiere una sistematización enciclopédica que ya existe, tanto en la información electrónica, como en la bibliografía de múltiples series y enciclopedias existentes en el acervo de las bibliotecas nacionales y extranjeras.

Reiteramos, entonces, nuestro propósito y objeto de hacer de este libro una fuente de inspiración y de conocimiento del desarrollo histórico, ligado al proceso científico de México, utilizando el método de ejemplificar estas asociaciones con diferentes enfoques históricos y con algunas muestras representativas de esta conciliación entre la creatividad de la inteligencia que la ciencia representa y el realismo histórico de los fenómenos sociales del mundo.

Aquí, el lector podrá constatar y estar orgulloso de la evolución científica de los mayas, que inventaron el cero; o de los olmecas, que eran capaces de transportar con la rueda, y utilizando los vientos marítimos, sus famosas cabezas; pero también de los aztecas, que conjugaron el estudio de la medicina con la credibilidad en los dioses que surcaban su firmamento.

También se puede aprovechar este texto para incorporar avances basados en la ciencia internacional, que salpicaron en diferentes tiempos el desarrollo histórico e industrial de nuestro país; podemos observar que en algunos momentos, como es el caso de la independencia, el texto se amplía más en función de la historia que de la ciencia, y en otros, como el del positivismo, sucede lo contrario, conservando siempre el objetivo final de ejemplificar esta asociación.

Reiteramos nuestra conclusión de que éste es un esfuerzo didáctico para motivar el interés de la juventud sobre la ciencia, y pedimos comprensión, sobre todo en los hechos de los siglos XX y XXI, porque estando muy cerca, son difíciles de analizar en su justa dimensión. Por lo anterior, preferimos al final implementar cuadros señalando los investigadores eméritos y nivel III del Sistema Nacional de Investigadores, porque ésa es la última fórmula administrativa con

evaluación permanente que permite el reconocimiento a los prohombres de la ciencia contemporánea mexicana.

Parodiando a Albert Einstein, concluimos recordando su viejo aforismo de que la ciencia no está llena de respuestas, sino fundamentalmente de preguntas, y que no sólo está hecha de realidades, sino, fundamentalmente, de sueños.

El Porqué de la Ciencia

La frase más excitante que se puede oír en ciencia, la que anuncia nuevos descubrimientos, no es "Eureka", sino "Es extraño".
Isaac Asimov

No entiendes realmente algo, a menos que seas capaz de explicárselo a tu abuela.
Albert Einstein

La ciencia es, ante todo y sobre todo, un docto ignorar.
Cusano

Sólo el descubrimiento de la naturaleza del universo tiene un sentido duradero.
Albert Einstein

El conocer y el descubrir nos acercan a la perfección. A través de abstracciones, dominamos la realidad, y eso nos sublima, porque aptos para ser sublimes, somos. Porque dos momentos sublimes tiene el hombre: uno, cuando ama; otro, cuando comprende.

Es por eso que el amor a la ciencia es una de las más altas expresiones de civilización y sensibilidad, lo que nos devuelve la capacidad de admiración y nos hace parecer seres de otro mundo, que miran una realidad ajena por primera vez, y nos regresa al estado de un niño que se emociona ante el vuelo de un papalote o ante el agudo sonido del silbato de un tren.

Grande es el placer de la contemplación de una galaxia, como grande es el de imaginar un átomo, la belleza de lo excesivamente grande y de lo extremadamente pequeño. Así, guiados por un profundo sentido humanista, la ciencia será una potente arma para crear, descubrir y, sobre todo, construir un mundo mejor, más magnífico y feliz, un sitio en el que todas las criaturas desearían habitar.

La curiosidad, madre de toda ciencia, es inherente al hombre. Por eso, se entrega a la investigación en su tendencia natural hacia el orden. El sentido científico es habitual en el ser humano; tanto, que en poco tiempo las explicaciones místicas le fueron insuficientes y dejaron de satisfacer sus necesidades intelectuales.

De ahí que el espíritu científico se impuso en una gran diversidad de ámbitos. La observación y la necesidad de invención fueron punta de lanza para desatar un desarrollo del pensamiento sin igual, especialmente en cuestiones prácticas en donde la imprecisión teórica resulta insuficiente.

Así nace la gran medicina egipcia y la hipocrática, en donde las observaciones y descripciones de enfermedades son objetivas. Ya en el siglo quinto antes de Cristo, Parménides exponía su metafísica del ser en contra del no ser, lo que constituye un avance, si pensamos que, décadas antes, Heráclito afirmaba que un objeto podía convertirse en su contrario.

Aristóteles y Teofrasto hicieron amplias descripciones de animales, los clasificaron, y negaron, con gran sentido positivo, la existencia de criaturas fantásticas. Euclides consideró la óptica una ciencia exacta, como lo haría Arquímedes con la mecánica; Lucrecio creyó en la teoría atómica e imaginó la selección natural.

Este vigor, que decaería en la edad media, regresaría con brío en el renacimiento. Y, después, John Locke propondría el empirismo; Auguste Comte, el positivismo, y Peirce, el operacionalismo. Más tarde, la lógica matemática sería considerada un lenguaje. Y, de esta forma, todos los aspectos de nuestra vida cotidiana, desde nuestra conducta, hasta la conformación del cosmos, serían siempre objeto de estudio científico.

El Inicio

En el principio, Dios creó el Cielo y la Tierra. La Tierra era informe y vacía, las tinieblas cubrían el abismo y el soplo de Dios se cernía sobre las aguas. Entonces Dios dijo: "Que exista la luz". Y la luz existió. Dios vio que la luz era buena, y separó la luz de las tinieblas, y llamó "día" a la luz y "noche" a las tinieblas. Así hubo una tarde y una mañana: éste fue el primer Día.

Génesis

Y era sólo un punto con una densidad infinita. Una singularidad. Según la teoría inflacionaria propuesta por Alan Guth, lo que desencadenó el primer impulso de la gran explosión del Big Bang fue una fuerza inflacionaria ejercida en una cantidad de tiempo inapreciable. De ella se dividieron las fuerzas fundamentales. Antes de esta explosión, nada existía, y el tiempo y el espacio se encontraban también fundidos en un punto de densidad infinita.

Luego del Big Bang, el universo comenzó a enfriarse y a expandirse. Esto produjo que la energía comenzara a estabilizarse; se crearon los protones, los neutrones, y éstos se estabilizaron cuando el universo tenía 100.000 millones de grados, una centésima de segundo después del inicio. Los electrones interactuaban con los protones y, debido a estos choques, los neutrones se convirtieron en más protones.

Catorce segundos después, cuando la temperatura ya permitía a los protones y neutrones permanecer juntos, lo primero que apareció fue el núcleo del deuterio. Para cuando los núcleos podían permanecer estables, el universo necesitó más

de tres minutos, luego de que esa bola incandescente se había enfriado a 1.000 millones de grados. Después de cuatro minutos, los núcleos de hidrógeno y los núcleos de deuterio pudieron fusionarse en un núcleo de helio.

Las altas temperaturas no permitían aún que estos núcleos pudieran captar electrones. Cuando el universo contaba aproximadamente con treinta minutos, la materia estaba en estado de plasma; es decir, ambos núcleos podían coexistir con electrones libres.

Estos hechos continuaron, puesto que las temperaturas siguieron bajando, permitiendo así que los núcleos capturaran electrones, evento que ocurrió casi trescientos mil años después. Junto con esto, los fotones pudieron atravesar átomos de materia sin provocar perturbaciones, causa por la que el universo es transparente.

Materia y radiación necesitaban dejar de ser uno solo, para poder formar estrellas y galaxias. Para esto fue necesario un millón de años después de este magnífico inicio. Para considerar como verdadero lo anterior, se necesita de una materia más allá de la conocida, porque toda la materia y energía que conocemos es muy poca en relación con la que debería existir para que la teoría del Big Bang sea correcta.

Por todo esto, se pensó en una materia hipotética, a la cual se denominó materia oscura, puesto que sólo interactúa con la fuerza gravitacional. Sin embargo, existe el llamado “Problema del Horizonte”. Se ha observado que regiones del universo muy distantes entre sí, son similares; poseen las mismas propiedades físicas, a pesar de que estas regiones estaban demasiado alejadas cuando emitieron su radiación como para haber intercambiado calor y haberse homogeneizado en el tiempo que ha pasado desde el principio del universo.

Concretamente, divisamos la misma intensidad de ondas de radio cósmicas (radiación del ruido de fondo cósmico) desde todas las direcciones del espacio, lo que indica que las regiones que emitieron dicha radiación tenían la misma temperatura en el momento de la emisión.

Sin embargo, en ese momento, cuando el universo tenía aproximadamente trescientos mil años, aquellas regiones estaban separadas por cerca de cincuenta

millones de años luz, lo que sobrepasa con mucho la distancia que la luz o el calor podrían haber recorrido desde el Big Bang.

Es decir, desde un punto de vista relativista, nada puede viajar más rápido que la luz. Entonces, lo ocurrido en un momento dado sobre una región limitada de espacio, sólo en el futuro puede afectar a otra región alejada de ésta.

Así, dos hechos que no podrían tener relación en el presente, la tienen. Joao Magueijo, un físico portugués, ha planteado una teoría tan interesante como criticada. Su solución consiste en cuestionar la teoría especial de la relatividad, que afirma que la velocidad de la luz es constante. En otras palabras, la luz siempre viaja a la misma velocidad, sin que afecte el hecho de que la fuente que emite la luz se acerque o se aleje del observador.

Esto quiere decir que, en un contexto en el que la velocidad es constante, el tiempo y el espacio son relativos. Entonces, siguiendo a Einstein, a medida que aumenta la velocidad, el espacio se comprime más y más, y el tiempo se hace cada vez más lento.

Magueijo propuso la variabilidad de la velocidad de la luz; es decir, que durante la evolución del universo hubo una variación en la velocidad de la luz; o sea, que la velocidad de la luz puede ser hoy una constante, pero no lo fue en el pasado.

Probablemente, nuestro Sistema Solar surgió como una nube de gases, que acabaron condensándose, formando así el Sol y los planetas. La Tierra debió ser al principio una masa gaseosa, pero después de un tiempo se formó un núcleo de metales pesados, como el plomo y el níquel; por encima de ese núcleo, un manto grueso, y, luego, una corteza relativamente delgada, que forma la superficie del planeta.

Una fuerza ejerce el milagro de lo accidental y hace nacer al universo. Una serie de hechos, que fueron encajando uno tras otro, dieron origen al Sistema Solar y a la Tierra; y las condiciones de la Tierra permitieron la generación de la vida. El ambiente en la Tierra no era lo que es ahora. En algún momento, su superficie fue lo bastante caliente como para hervir el agua, y la atmósfera consistía en gases venenosos. Era un lugar inhóspito para la vida. A pesar de

esta austeridad, se piensa que la vida se originó hace tres mil millones de años, a partir de sustancias abióticas, ya que el vapor se condensó, formando grandes precipitaciones que, además de erosionar las rocas terrestres, dieron forma a los océanos.

Las formas primigenias de vida fueron evolucionando, hasta convertirse en algas unicelulares. Luego, aparecieron las células eucariotas, con núcleo diferenciado. La evolución de éstas permitiría la aparición de seres capaces de intercambiar información genética; es decir, de reproducirse sexualmente. Así se inició el periodo ordovícico, abundante en corales, al tiempo que aparecían los primeros vertebrados marinos. Algunas plantas comenzaron su camino hacia Tierra firme.

El siguiente periodo, el silúrico, estuvo marcado por la abundancia de algas y de peces. El devónico tuvo, además de una floreciente fauna marina, los primeros insectos y anfibios; estos últimos como una evolución de los peces pulmonados; es decir, capaces de respirar fuera del agua.

Durante el periodo carbonífero, se reprodujeron los helechos, dando lugar a las selvas, que serían el origen del carbón mineral. En este tiempo, también existieron numerosos insectos terrestres y voladores, junto con diversas formas de anfibios. De ellos evolucionarían los reptiles, los primeros seres que pusieron sus huevos fuera del agua, y pudieron mover la cabeza.

Durante el periodo pérmico, los desiertos y montañas sustituyeron en gran medida a los pantanos, lo que provocó un retroceso en las especies que dependían del agua, y una evolución en aquéllas que se habían adaptado mejor a la Tierra. Entre éstas, destacan los terápsidos, antepasados de los mamíferos. Ellos, a diferencia del resto de los reptiles, desarrollaron la capacidad de regular la temperatura interna de su cuerpo.

El paleozoico dio paso al mesozoico, que se inició hace doscientos cincuenta millones de años. El primero de los tres periodos geológicos de éste, el triásico, estuvo cargado de desapariciones en lo referente a ciertas especies, y fue el punto en el que aparecieron los saurios, que, debido a su capacidad de adaptación, dominaron el planeta. Los únicos descendientes de los terápsidos que sobrevivieron al triásico fueron los cinodontes, que, tras una larga evolución,

darían origen a los mamíferos. Al final del periodo cretácico, se dio la extinción masiva de los dinosaurios. Esta desaparición dio origen a la era terciaria, que, junto con la llamada cuaternaria, forma el cenozoico. Durante este periodo, los mamíferos, aprovechando el vacío dejado por los saurios, se multiplicaron y diversificaron, imponiendo su dominio sobre los vertebrados. Es decir, hace doscientos millones de años, desaparecieron del planeta los grandes reptiles, y empezó el surgimiento y desarrollo de los mamíferos. Estos pequeños tenían una gran necesidad de sobrevivir. Por esto abandonaron el suelo y treparon a los árboles.

Hace cuarenta millones de años, de entre los mamíferos se desarrollaron diferentes monos, llamados primates. Eran animales nocturnos, que vivían en los árboles. Con el tiempo, sus características físicas fueron cambiando. Su cráneo fue más grande; su cerebro se hizo mayor; pudieron tomar objetos con las manos, adaptarse al día, comer frutas y vegetales.

El grupo de los primates se dividió en dos familias. Una de éstas es la de los homínidos. En la familia del chimpancé, el gorila y el orangután, no hubo cambios. Sin embargo, en la familia de los homínidos se inició la evolución hace quince millones de años, hasta el hombre actual.

El australopiteco fue el primer homínido bípedo; el homo hábilis, el primero en agregar a su dieta las carnes animales; el homo erectus pudo distribuirse por la superficie del planeta, conocer el fuego y fabricar la primera herramienta útil: el hacha. Nuestro ancestro más cercano es conocido como *homo sapiens*. Utilizó instrumentos de piedra, trabajó los huesos, empleó el vestido y tuvo manifestaciones rituales y artísticas.

El homo sapiens fue poseedor de las características del hombre actual. Se organizó en estructuras económicas y sociales; experimentó las primeras formas de agricultura, domesticación de animales y vida en las ciudades.

Posiblemente. también acaeció un hecho determinante para el desarrollo del cerebro humano. En palabras del paleoantropólogo Juan Luis Arsuaga, al hombre lo salvó la carroña. “El hábito de comer carroña creó nuevas presiones de selección, que han llevado la evolución directamente hasta nosotros”, aduce el profesor de la Universidad Complutense. Para Arsuaga, la dieta del homínido no

difería demasiado de la del chimpancé, consistente en frutas y verduras; brotes de hojas y tallos.

En el momento en que un antepasado del hombre royó un hueso y sorbió el tuétano, empezó la dieta carnívora. Tuvo que ocurrir en África, hace unos dos millones y medio de años. Un paso tan aparentemente trivial adquirió una importancia extraordinaria.

A juicio del ensayista, ello dio lugar a que decreciera el aparato digestivo a favor del cerebro. Para asumir la celulosa de los vegetales, se necesita un tubo digestivo muy largo, como se puede constatar estudiando a los herbívoros, mientras que para digerir las proteínas y grasas de la carne, basta con un tubo más corto: "Al mismo tiempo que su cerebro se iba pareciendo cada vez más en tamaño al nuestro, sus muelas se harían cada vez más pequeñas, porque ya no haría falta masticar tanto producto vegetal consistente y duro", expone el experto.

Con una mayor capacidad cerebral, el homínido pudo hacer mapas mentales de su territorio y establecer formas complejas de organización social. De ahí a la conversión del 'homo' en cazador sólo había un paso.

Es decir, un primate que desarrolló su cerebro de manera extraordinaria gracias a la alimentación, estaría destinado a dominar la Tierra y a distribuirse por toda ella.

La tesis más aceptada es que el hombre llegó a América a través del estrecho de Bering hace aproximadamente quince mil años. La última glaciación acabó hace diez mil años, y eso provocó que se formara un paso entre Siberia y Alaska. Se cree que, de esta forma, se dio el paso tanto de seres humanos como de animales, procedentes de Asia. Sin embargo, otros investigadores afirman que los primeros pobladores llegaron en pequeñas embarcaciones procedentes de Australia. Además, se piensa que arribaron mucho tiempo antes; es decir, entre veinte y treinta mil años, lo que supone casi el doble de tiempo.

La Fundación de una Ciencia Mexicana. Olmecas, Mayas, Zapotecas y Nahuas

Llegó aquí entonces la palabra, vinieron juntos Tepeu y Gucumatz,
en la oscuridad, en la noche, y hablaron entre sí y, meditando,
se pusieron de acuerdo, juntaron sus palabras y su pensamiento.
Entonces se manifestó con claridad, mientras meditaban,
que cuando amaneciera debía aparecer el hombre.
Entonces dispusieron de la creación y crecimiento
de los árboles y los bejucos y el nacimiento
de la vida y la creación del hombre.
Se dispuso así en las tinieblas y en la noche
por el Corazón del Cielo, que se llama Huracán.
Popol Vuh

Se cree que las civilizaciones mesoamericanas más antiguas surgieron a finales del siglo catorce a.C. La cultura olmeca se sitúa entre los años mil y trescientos antes de nuestra era. El inicio de la cultura maya, que se denomina periodo formativo, se desarrolló alrededor del año quinientos a.C. Luego sobrevino el periodo clásico, comprendido entre los años trescientos y ochocientos de nuestra era. El apogeo de esta civilización ocurrió alrededor del año setecientos ocho d.C. La caída del imperio se sitúa entre los años ochocientos y novecientos veinticinco. A pesar de la conquista, que conllevó la destrucción terrible de una enorme cantidad de documentos, los vestigios de esta cultura aún hoy sobreviven.

Los mayas habitaron al sureste de la República mexicana, Yucatán, Campeche, Quintana Roo, una gran área de Tabasco, la mitad oriental de Chiapas, casi toda Guatemala, parte de Honduras y El Salvador.

Este pueblo se dedicaba sobre todo a la agricultura, en especial a la siembra del maíz, alimento indispensable desde entonces para nuestro pueblo. También cultivaron cacao, aguacate y papaya. De hecho, la palabra chocolate deriva

del maya. Como lo explica Juan Tonda, en su libro *Los señores del cero*, la concepción religiosa de los mayas se basaba en grupos de cuatro dioses. Por ejemplo, el cielo estaba sostenido por cuatro deidades, los bacabes, colocados en cada uno de los cuatro puntos cardinales. La dirección en la que se encontraba un dios se representaba con un color: el rojo indicaba el este; el negro, el oeste; el sur era amarillo; el norte, blanco, y el centro, azul verdoso. Por ello a cada dirección del mundo maya le correspondía un color diferente.

Por otra parte, un grupo de cuatro deidades se podía comportar, cada uno de manera individual, o como solamente un dios, al igual que el Padre, el Hijo, y el Espíritu Santo representan a uno solo en el cristianismo.

Otra característica de la religión maya fue la combinación de rasgos de animales (caimanes y serpientes) y humanos en sus dioses. Los dioses podían pasar del mundo subterráneo a la superficie de la Tierra, o bien a los cielos, que estaban divididos en nueve o trece capas o escalones. Los dioses podían ser buenos o malos y cambiar de sexo.

La mayoría de las deidades se representaban por cosas, objetos o fenómenos que existen en la realidad. Una excepción son los dioses del tiempo, concepto que llamó la atención de los mayas, y al cual se le concedió un lugar privilegiado entre sus actividades cotidianas, y que constituía en sí mismo un valor.

La preocupación de los mayas por medir el tiempo los llevó a hacer cálculos calendáricos y astronómicos tan precisos como los que realizan los astrónomos modernos. Quienes llevaron a cabo esta tarea fueron sacerdotes astrónomos que ligaban las observaciones del movimiento de los cuerpos celestes y la duración del año, con las bondades o maleficios que afectarían sus cultivos. Sin embargo, la observación paciente y cuidadosa a través de cientos de años; la transmisión de datos de una generación a otra, y la existencia de mentes ágiles dispuestas a descartar los cálculos inexactos, fueron los factores principales de su éxito.

Cada uno de los días del calendario maya tenía un dios especial y una característica particular, que determinaba a cada persona. Este calendario se denominaba tzolkin, almanaque o chuenil kin, y estaba constituido por un año de doscientos sesenta días, con trece meses de veinte días cada uno. Además, existían otros dos calendarios, uno civil de trescientos días, y otro de trescientos

sesenta y cinco; éste, más preciso que el calendario gregoriano que usamos. Los sacerdotes estudiaban el movimiento de los cuerpos celestes, especialmente el Sol, la Luna y Venus. Con las meticulosas observaciones que realizaron, no sólo pudieron calcular con gran precisión la duración del año, sino que midieron el periodo sinódico de Venus; es decir, el tiempo que tarda Venus en pasar por el Sol, visto desde la Tierra.

Hicieron la predicción de más de sesenta eclipses.

Para poder realizar cálculos astronómicos precisos, se necesita una herramienta de medición. Así aparece el sistema posicional de la numeración maya en base vigesimal, e inventan el cero. Éste lo emplearon los mayas, y tal vez los olmecas y las culturas de Monte Albán, antes que cualquier pueblo en el mundo.

El sistema maya se asemeja al que nosotros usamos, y sólo se diferencia de él en algunos aspectos. Los números se colocan en sucesión vertical y no horizontal; los signos que ocupan los vacíos en los distintos órdenes de unidades y que vienen a ser nuestros ceros, sirven para indicar la cabalidad de las cantidades: normalmente no significan cero; es decir, no son símbolos de la nada; la unidad es vigesimal, no decimal. Este sistema estaba constituido por los números del cero al diecinueve.

Para representar cualquier cantidad, los mayas utilizaban sólo tres elementos: un punto para indicar las unidades, una raya horizontal para indicar el número cinco, dos rayas horizontales para el diez, y tres para el quince. Con los puntos correspondientes colocados en la parte superior se completaban los números del seis al diecinueve. El tercer símbolo era el cero, que en los códices aparece como un caracol, y en los monumentos se indica con una flor o una parte de ella.

En la representación de las variantes de cabeza existen trece perfiles de caras diferentes, para los números del uno al trece y la del cero. Cada una de ellas correspondía a un dios. El nueve era el dios jaguar y el diez el dios de la muerte, que se representaba con el maxilar inferior descarnado. Esta última variante es importante, porque las variantes de cabeza para los números 14, 15, 16, 17,18, y 19, son equivalentes a las de 4, 5, 6, 7, 8, y 9, que se diferencian porque en las primeras aparece el hueso del maxilar inferior.

Los mayas escogieron trece cabezas diferentes y otra para el cero, por su relación con el calendario ritual, en el que existía una división en trece meses, y el número trece tenía un significado especial: las trece capas de la bóveda celeste. Además de la presentación numeral con variantes de cabeza, existían otras trece formas pictográficas para cada uno de los trece meses, y veinte más para los días del calendario maya.

Excepto Monte Albán, donde existen once inscripciones con numerales, cada uno de los monumentos y estelas que poseen el sistema vigesimal posicional y el cero matemático, son los más antiguos de Mesoamérica.

El uso del sistema vigesimal de la cultura olmeca, zapoteca y maya se extendió a las culturas del altiplano. La notación de puntos y barras se ha encontrado en Teotihuacan, en la pirámide de la serpiente emplumada, en la piedra del palacio y en varias estelas de Xochicalco; en diversos objetos de cerámica, sellos y estelas en Veracruz, así como en el valle de México y sus alrededores.

El sistema vigesimal nahua de la vida cotidiana utilizaba un punto, un pequeño círculo o un dedo, para referirse a las unidades. La veintena se representaba con una bandera y se llamaba cempoalli que quiere decir "una cuenta". La siguiente potencia de veinte; es decir, veinte por veinte igual a cuatrocientos, se simbolizaba con una pluma. En náhuatl se decía tzontli, que significa "una cabellera"; ocho mil se indicaba con una bolsa de maíz, y se decía xiquipilli.

Un cuarto de bandera representaba el cinco; media bandera, el diez; un cuarto de pluma, cien y así sucesivamente.

Los nombres de los primeros veinte números nahuas son:

1 Ce
2 Ome
3 Yei
4 Nahui
5 Macilli
6 Chicuacen
7 Chicome
8 Chicuei

9 Chicnahui
10 Matlactli
11 Matlactli huan ce
12 Matlaclti huan nome
13 Matlactli huan yei
14 Matlactli huan nahui
15 Caxtolli
16 Caxtolli huan ce
17 Caxtolli huan ome
18 Caxtolli huan yei
19 Caxtolli huan nahui
20 Cempoalli

También existían nombres específicos para cantidades mayores, pero una regla general para poder nombrarlos es que el prefijo se coloca al principio del nombre, multiplica la cantidad y huan significa suma.

Los aztecas emplearon un sistema posicional con líneas y puntos, un símbolo para representar algunas funciones del cero, así como un algoritmo para calcular áreas de terrenos.

Así, el cero es una creación de las culturas mesoamericanas y no apareció antes en ningún lugar del mundo. Se inventó como resultado del empleo de la numeración vigesimal posicional, en la que el valor de un número depende de la posición que ocupa y el cero tiene el valor del conjunto vacío, la nada, cero unidades de tiempo.

Los mayas llevaban la cuenta del tiempo usando como unidad el día solar, y para efectos civiles y religiosos tenían un almanaque de doscientos sesenta días denominado tzolkin. Estaba compuesto de trece semanas de veinte días, cada uno de ellos identificado por un número y un nombre del uno al trece.

De este modo, el año ritual maya tenía doscientos sesenta días, igual que el almanaque, por lo que cada día se identificaba por el nombre y el número que le correspondía en éste.

Este pueblo construía estelas para conmemorar acontecimientos de naturaleza diversa, como el nacimiento, casamiento o muerte de algunos gobernantes; el comienzo de la era maya, o una celebración religiosa.

Los jeroglíficos que representan números en las estelas: baktunes, katunes, tunes, uinales y kines, corresponden a los días del almanaque y del calendario solar. Si se transforman los primeros cinco números en días y se los suma, se obtiene lo que se llama cuenta inicial; o sea, el número de días trascurridos desde un día antes del comienzo de la era maya, hasta el día en que se celebra la estela.

Aunque costó bastante esfuerzo, mediante la labor de varios investigadores, se logró establecer una correlación razonable entre el calendario maya y los calendarios europeos, y ahora es posible determinar en ambos calendarios fechas relativas a diversos acontecimientos.

En medio de noches tropicales, mirando hacia un cielo claro, pensaron en el universo y desarrollaron de una manera magnifica la astronomía. Los sacerdotes sabían que debían perpetuar sus observaciones, y lo hicieron en dos formas: grababan en estelas todo lo que ocurría en el cielo, y lo acompañaban de la fecha: eclipses de Sol y de Luna, lunas llenas y muchos otros fenómenos que formaban la creciente colección de datos.

Cualquier astrónomo maya tenía a su alcance cientos de estelas que se encontraban en los patios de los templos. Mentes geniales como las de ellos, no tardaron en notar que existe cierta regularidad en los sucesos astronómicos, y en deducir que si se habían repetido por tantos años, no tenían motivo para dejar de hacerlo.

Basados en esta creencia comenzaron a elaborar tablas que predecían acontecimientos astronómicos. Éstas se hacían en códices, casi siempre de piel de venado, que se consultaban antes de tomar cualquier decisión. Era tal su valor, que era lo primero en ser salvado ante cualquier calamidad. No sólo eran un compendio de conocimientos astronómicos, sino también de todas las ciencias y técnicas mayas: tecnología agrícola, alfarería, matemáticas, técnicas de caza y pesca, y de todo conocimiento especializado que mereciera quedar registrado para su consulta posterior.

Construían edificaciones de uso astronómico. El mejor ejemplo es el caracol, la construcción maya que más se aproxima al concepto moderno de observatorio.

Las ciudades de la época clásica estaban construidas de tal manera, que determinados puntos de algunos edificios, al ser observados desde otro, dieran orientaciones especiales. La plaza del grupo E de Uaxactún, se construyó con ese propósito, y daba con gran precisión los días de solsticios (invierno) y equinoccios (primavera).

El objeto astronómico que más interesó a los mayas, después de la Luna y el Sol, fue Venus. Sus observaciones los llevaron a la conclusión de que el ciclo venusino era de quinientos ochenta y cuatro días. Entendiendo esto y ayudados por complejas tablas de multiplicar, encontraron el tiempo que debería transcurrir para que volviesen a coincidir el primer día del año ritual con la elevación helíaca; es decir, solar, de Venus.

Además, hicieron la combinación de las lunaciones de tal forma, que obtuvieron una tabla de predicción de los eclipses solares.

Se interesaron en algunas estrellas y constelaciones, así como en la Vía Láctea; las Pléyades ocupaban un lugar importante y se las llamaba Tzab, que significa serpiente de cascabel; la constelación de Géminis era conocida como Acque, que significa tortuga; la estrella Polar era muy importante, y se representa en varios códices; la estrella Casiopea era considerada la guía de los caminantes. Existía un zodiaco maya formado por trece constelaciones, del que parece haber referencia en uno de los códices.

Como explican Horacio García y Norma Herrera en *Los señores del tiempo*, los mayas fueron probablemente el pueblo que mejor filosofó en el mundo sobre el tiempo y el espacio. Existen evidencias de que se produjeron intercambios de ideas y conocimientos en congresos científicos. Se tiene noticia de dos reuniones de este tipo entre astrónomos mesoamericanos: una en Copán, en la actual Honduras, y otra en Xochicalco, hoy Estado de Morelos, en la República mexicana. Probablemente a la reunión de Copán sólo asistieron astrónomos mayas; pero la de Xochicalco fue una reunión internacional, pues llegaron representantes de casi todas las naciones del área: teotihuacanos, mayas, totonacas y mixtecos. Estas personas estaban dispuestas a discutir, analizar, y descubrir conocimientos,

dudas y propuestas. Entre los mayas, los días no se dedicaban a un dios, sino que eran dioses en sí mismos. Así, cada día era divino.

Los mayas tenían una percepción dual de la realidad. Observaron a su alrededor la presencia de dos principios, o seres, en cierto sentido opuestos, aunque complementarios e inseparables. El día y la noche; el hombre y la mujer; la verdad y la mentira; el calor y el frío; el bien y el mal.

Estas cualidades y/o seres, se encuentran relacionados entre sí, como dos caras de la misma moneda; son complementarios; se necesitan uno a otro para tener sentido.

El día es dual y, por tanto, divino; está constituido por dos componentes, ambos divinos, pero diferenciados.

Una de las deidades más importantes para los mayas era Kin, el Sol. Kin se desplazaba por el cielo desde el amanecer a lo largo del día, al que también llamaban Kin, hasta ser atrapado al anochecer por una gran serpiente, deidad del inframundo, con la que combatía durante la noche, para salir triunfante al nuevo amanecer.

Pero Kin no era sólo un dios solar y el día mismo. Al ligarlo con el movimiento, quedaba asociado con la periodicidad; es decir, con el tiempo. Kin es, por tanto, Sol, día, tiempo.

Ésta era una realidad divina que no tenía límites. No se hacía referencia a un día, sino a todos los días, pasados y futuros. Comprendía todas las edades o "soles" que habían existido y en los que se dejaba sentir la influencia de los dioses, de la Tierra, la lluvia, la muerte, los sacrificios, la Luna, la estrella vespertina que nosotros llamamos Venus. Como las conchas usadas por los cangrejos ermitaños, cada día tenía su contenido propio, y, al quedar vacío, se originaba otro día con otro contenido.

Pero ese mismo contenido tenía tendencias determinadas por la agrupación del mismo conjunto de dioses. Podía presentarse de nuevo, mucho tiempo después, si no es que se había presentado ya, mucho tiempo antes, lo que aseguraba la repetición cíclica de los acontecimientos esperados.

Para los mayas, el tiempo no fluye eternamente sólo en una línea de pasado a futuro, sino que fluye eternamente en un ciclo, y se presenta, en algún momento del futuro, con la misma carga divina con que se presentó en cierto momento del pasado.

Al relacionar tan íntimamente el paso del tiempo con el paso de los cuerpos celestes, los mayas establecieron una magnífica relación entre el tiempo y el espacio. En su concepción, el presente, el pasado y el futuro se mezclaban continuamente en una extraordinaria forma de sentir el tiempo.

Los números eran también divinos, y se identificaban con dioses.

El uno, llamado Hun, se asociaba con la diosa de la Luna; el dos, Ca, con el dios de los sacrificios; el tres, Ox, es divinidad del viento y la lluvia; el cuatro, Can, es el Sol viejo; el cinco, Ho, es deidad anciana del interior de la Tierra; el seis, Uac, es dios de las lluvias y tempestades; el siete, Uuc, es el dios jaguar, símbolo de la noche y el Inframundo; el ocho, Naxac, es el joven dios del maíz; el nueve es el dios Serpiente; el diez, Lahu, tiene el rostro de Cimi, dios de la muerte; el once, Buluc, se identifica con Cabán, la Tierra; el doce, Laca, es otro dios joven relacionado con Venus; y, finalmente, el trece, Oxlahnu, se presenta como deidad acuática semejante a Muluc.

Para que un día se repitiese, tendrían que transcurrir cincuenta y dos cuentas largas, es decir cincuenta y dos periodos o años de trescientos sesenta y cinco días. Los mayas le dieron el nombre de rueda calendárica.

Para la cuenta de los Katunes, y en general de cualquier registro del tiempo, los mayas establecieron un punto de partida arbitrario que, de acuerdo a nuestro calendario actual, se traduce como el año tres mil ciento trece antes de nuestra era.

El calendario anual, que regía la mayor parte de las fiestas y ceremonias religiosas, estaba dividido en dieciocho meses de veinte días cada uno, más cinco días, a los que llamaban nemontemi. Como los consideraban aciagos, no festejaban nada en ellos. Por otra parte, el calendario mexica, inspirado por el maya, correspondía exactamente al europeo. Los aztecas partían de una fecha equivalente al año mil noventa de la era cristiana. Dividían las épocas de su

vida en ciclos de cincuenta y dos años, a los que llamaban “haces” o “gavillas”; por eso, cada vez que vemos ese signo en sus manos, debemos traducirlo como medio siglo.

Para designar un año en particular, dividían el gran ciclo en cuatro ciclos más pequeños de trece años cada uno. Para identificar cada año, adoptaron dos series periódicas de signos: una compuesta de sus puntos numéricos hasta el trece, la otra, de cuatro jeroglíficos que indicaban los ciclos.

Cada uno de los dieciocho meses estaba dedicado a los dioses mayores, como Huitzilopochtli, dios de la guerra, y Tezcatlipoca, dios del cielo. Cada mes se realizaban ceremonias que representaban simbólicamente la vida del dios en cuestión, o su nacimiento, para suplicarle sus favores.

Los mexicas no consideraban el sacrificio humano un acto cruel, sino un acto de colaboración con los dioses. El cautivo era el portador, el mensajero de los deseos del pueblo ante los dioses. Era un rito, al igual que la danza y otras formas de arte.

Por tanto, debiésemos entender y quizás adoptar, un poco de su visión, para así contemplar cada día y cada segundo como algo irrepetible y precioso, cargado de contenido divino.

“…insisto ante su majestad que es innecesario el envío de médicos a los territorios recién conquistados, pues los que hemos encontrado aquí son sumamente eficientes”. Así se refirió Hernán Cortés a los sabios médicos mesoamericanos.

La de mayor relevancia fue la medicina azteca. Para ellos, la salud era consecuencia de las fuerzas cósmicas con las que debían mantener una relación dinámica. Por tanto, esta medicina se desarrolló en un clima místico. Para ellos, el ser humano poseía tres cuerpos o almas. El tonalli, que es luz y día que se encuentra presente en las coyunturas y la cabeza. En el corazón está el teyolia, alma que se enfría cuando la persona muere, y en el hígado está el ihiyotl, que, tras abandonar el cuerpo, se escapa convertido en gas.

Los médicos se dividían de acuerdo con un punto de vista ideológico-mágico. Al médico-empírico se le llamaba tepatl**,** que recurría a diversos medicamentos y que abarcaba los campos de la medicina interna, la cirugía y la psiquiatría, la obstetricia y la odontología. Gracias a los sacrificios, consiguieron un excelente conocimiento de la anatomía humana. Desarrollaron la traumatología (entablillado), utilizaban coagulantes y cicatrizantes para las heridas; además, practicaban sangrías con cuchillos de obsidiana y drenaban abscesos.

Los grandes médicos chaman-hechiceros llamados ticitl**,** que utilizaban prácticas de magia para los irascibles, epilépticos mutilados y excéntricos, aprendían a curar con la ayuda de narcóticos, alucinógenos y ayunos prolongados. Diagnosticaban enfermedades, aprendían a manipular objetos sagrados para atrapar y expulsar malos espíritus; realizaban rezos, conjuros, y utilizaban la medicina natural, además de recurrir a mortificaciones.

En cuanto a obstetricia, la tlamatlquicitl, partera o comadrona, vigilaba periódicamente el embarazo; intentaba el acomodo del producto, mediante maniobras externas o internas en el momento del parto, y era muy hábil para realizar embriotomías en caso de muerte del producto.

Los dioses siempre participaban del proceso salud-enfermedad, como, por ejemplo, Quetzalcóatl, dios creador; Tzaputlatena, diosa de la farmacia, y Chalchiuhtlicue, deidad de la fertilidad.

Muy interesante es el hallazgo realizado en Monte Albán, cerca de Oaxaca. Al parecer, este centro data del año 250 de nuestra era. Ahí, se encontraron varios grabados anatómicos, entre los que, al parecer, se hace mención de una cesárea. También se describen diferentes intervenciones menores, como la extracción de piezas dentarias, la reducción de fracturas y el drenaje de abscesos.

La Conquista y el Pensamiento Europeo

El llanto se extiende, las lágrimas gotean allí en Tlatelolco.

Por agua se fueron ya los mexicanos; semejan mujeres;

la huida es general.

¿Adónde vamos?, ¡oh amigos!

Luego, ¿fue verdad?

Ya abandonan la ciudad de México: el humo se está levantando; la niebla se está extendiendo...

Icnocuicatl

Canto de lamentación en náhuatl de *Cantares Mexicanos*

Con la llegada de los españoles, las cosas cambiaron radicalmente. La ciencia mexicana se sujetó a esquemas explicativos, a los paradigmas de la ciencia occidental y se desarrolló dentro de presupuestos teóricos. En palabras de Elías Trabulse, aun ramas tan desarrolladas por la cultura mesoamericana, como la botánica y la farmacopea, cayeron dentro de los esquemas europeos de clasificación y sistematización.

Por otro lado, la ciencia europea continuaba estrechamente ligada a las tradiciones alquímicas y herméticas. La alquimia es una antigua práctica especialmente difundida durante la edad media, que combina elementos de química, metalurgia, física, medicina, astrología, semiótica, misticismo y arte. Se orientaba principalmente a la búsqueda de una sustancia capaz de transmutar metales comunes en oro y plata, y la forma de prolongar indefinidamente la vida.

La alquimia es, en muchos sentidos, un elemento precursor de la ciencia moderna, especialmente de la química. De acuerdo con la

enciclopedia temática *Océano*, la alquimia nace en Egipto y florece en Alejandría durante el periodo helénico. Se considera que los textos de ciertos filósofos griegos contienen las primeras teorías químicas. Zósimo de Tebas descubrió que el ácido sulfúrico era un disolvente de metales y liberó oxígeno del óxido rojo de mercurio.

La idea fundamental de la alquimia surgía del concepto aristotélico de que cualquier cosa tiende a alcanzar la perfección. Dado que la mayoría de los metales eran considerados imperfectos y el oro era perfecto, era natural suponer que la tierra formaba el oro a partir de que ese metal se encontraba dentro de ésta. En consecuencia, con la habilidad suficiente, un artesano podría llevar a cabo este proceso en su taller. Los esfuerzos para alcanzar este objetivo fueron tanto empíricos como prácticos.

Durante los califatos de los Abasidas, floreció en Arabia una escuela de farmacia. Esta escuela dio a la luz un trabajo titulado *De alchemia traditio summae perfectionis in duos libros divisa* atribuido al filosofo Abú Musa Al-Sufi, conocido en occidente como Geber. Este libro es probablemente el más antiguo tratado sobre química. Los alquimistas árabes estaban muy familiarizados con lo que actualmente llamamos "reactivos"; es decir, todas las sustancias químicas que interactúan con otras, formando sustancias de características diferentes, denominadas productos reactivos. Creían que los metales eran cuerpos compuestos, formados por mercurio y azufre en diferentes proporciones. Esta creencia era el potencial de la transmutación.

La alquimia se transmitió a Europa a través de España, debido al progreso que la ciencia y artes experimentaron en Andalucía durante la ocupación árabe. Los primeros trabajos de alquimia en Europa se deben al monje Roger Bacon y al filosofo alemán Alberto Magno, quien descubrió el arsénico en el año mil doscientos cincuenta.

Roger Bacon creía que el oro disuelto en agua era el elíxir de la vida. Otros personajes notables fueron el filósofo escolástico santo Tomás de Aquino; el monje benedictino Basil Valentine; Raimundo Lulio, a quien se considera uno de los creadores del catalán literario y uno de los primeros en usar una lengua neolatina para expresar conocimientos filosóficos, científicos y técnicos.

Además, creó el "Ars Magna" una máquina lógica. De naturaleza mecánica, en ella las teorías, los sujetos y los predicados teológicos estaban organizados en figuras geométricas, de las consideradas "perfectas". Al operar unos diales y palancas, girando manivelas y dando vueltas a un volante, las proposiciones y tesis se movían a lo largo de unas guías y se detenían frente a la postura positiva, que significaba una certeza, o negativa, que significaba un error. Según Lulio, la máquina podía probar por sí misma la verdad o mentira de un postulado.

Todos ellos ayudaron al avance de la química con descubrimientos, como el uso del antimonio, la fabricación de amalgamas, el aislamiento del espíritu del vino; es decir, el alcohol etílico. Las recopilaciones de fórmulas y técnicas alquímicas se incluyen en *Pirotecnia*, del metalúrgico Vannocio Biringuccio; *Acerca de los metales*, del mineralogista Georgius Agrícola, y *Alquimia*, de Andreas Libavius, naturalista y químico alemán.

El alquimista más famoso fue Paracelso, quien en el siglo dieciséis sostenía que los elementos de los cuerpos compuestos eran sal, azufre y mercurio. Paracelso pasó gran parte de su tiempo discutiendo con los médicos de su época; pero, mientras tanto, fundó la iatroquímica; o sea, el uso de las medicinas químicas, ciencia precursora de la farmacología.

Descubrió muchos compuestos y reacciones químicas. Modificó la teoría del mercurio-azufre, agregando un tercer componente: la sal. Declaró que, cuando la madera arde, "lo que se quema es azufre, lo que se evapora es mercurio, y lo que se convierte en ceniza es sal". Su interés en el azufre combustible fue importante para la química posterior. Los iatroquímicos herederos de Paracelso combinaron fórmulas de él con otras propias para elaborar remedios químicos.

Tras Paracelso, la alquimia se dividió en dos corrientes: la primera, dedicada al estudio y descubrimiento científico, y la segunda, que se basó sólo en la parte mágica y metafísica, y desarrolló una práctica a menudo charlatana. Nadie consiguió fabricar oro; pero, en la búsqueda de la perfección de los metales, se encontraron con grandes explicaciones y descubrimientos que formarían la base de una ciencia.

En occidente, la alquimia estuvo estrechamente ligada al hermetismo, un sistema filosófico que aparentemente surge de Hermes Trismegisto, una especie de deidad hecha a partir de un sincretismo greco-egipcio, encarnada en un legendario alquimista.

Los extraños principios de esta filosofía se encuentran reunidos en un documento llamado *La tabla esmeralda*, atribuido al mismo Hermes Trismegisto, traducido del latín al inglés por Isaac Newton, y cuyo propósito era revelar el secreto de la sustancia primordial y sus transmutaciones.

Se trata de un texto pleno de alegorías difíciles de comprender. La palabra "hermético" tiene su origen en el dios Hermes, Mercurio para los romanos, quien fuese heraldo del olimpo, depositario de secretos, que significaba lo cerrado, lo oculto. Este nombre también se usó para referirse al dios egipcio Toth. A través de todo este simbolismo, la ciencia hermética decía que encerraba conocimientos inaccesibles e indescifrables. El contenido de la tabla es el siguiente:

Verdadero, sin falsedad, cierto y muy verdadero: lo que está abajo es como lo que está arriba, y lo que está arriba es como lo que está abajo, para realizar el milagro de la Cosa Única.

Y así como todas las cosas provinieron del Uno, por mediación del Uno, así todas las cosas nacieron de esta Única Cosa, por adaptación.

Su padre es el Sol, su madre la Luna, el Viento lo llevó en su vientre, la Tierra fue su nodriza.

El Padre de toda la Perfección de todo el Mundo está aquí. Su fuerza permanecerá íntegra, aunque fuera vertida en la Tierra.

Separarás la Tierra del Fuego, lo sutil de lo grosero, suavemente, con mucho ingenio.

Asciende de la Tierra al Cielo, y de nuevo desciende a la Tierra, y recibe la fuerza de las cosas superiores y de las inferiores.

Así lograrás la gloria del Mundo entero.

Entonces toda oscuridad huirá de ti.

Aquí está la fuerza fuerte de toda fortaleza, porque vencerá a todo lo sutil y en todo lo sólido penetrará.

Así fue creado el Mundo.

Habrá aquí admirables adaptaciones, cuyo modo es el que se ha dicho.

Por esto fui llamado Hermes Tres veces Grandísimo, poseedor de las tres partes de la filosofía de todo el Mundo.

Se completa así lo que tenía que decir de la obra del Sol.

La Ciencia en la Colonia

!Oh, pueblo ilustre y rico, en quien se pierde
el deseo de, más mundo, que es muy justo
que el que éste goza de otro no se acuerda!
Bernardo De Balbuena
Grandeza Mexicana

Durante los tres siglos coloniales, el desarrollo científico se vio entorpecido por la superstición, la censura, la persecución, y por el dominio de la iglesia sobre la educación. En un siglo, a partir del viaje de Colón en 1492, España se apoderó de la mayor parte del continente americano, sobre todo de los estados y señoríos fuertes de Mesoamérica y Perú. La ocupación de las poblaciones menos avanzadas fue más tardada, quedando amplias regiones fuera de su control.

Las formas en que se realizaron las conquistas y se establecieron los nuevos sistemas políticos, económicos y sociales, mostraron características muy diversas. Donde había una agricultura desarrollada y pueblos acostumbrados a pagar tributos, los conquistadores aprovecharon esta fuerza local para obtener beneficios.

En los trescientos años de historia de la Nueva España, y en forma parecida en las demás colonias españolas en América, se pueden distinguir dos grandes periodos: el que abarca aproximadamente 250 años a partir de la conquista, y el que va de 1760 a los movimientos de independencia,

en las primeras décadas del siglo diecinueve. Esta distinción no debe hacer olvidar que muchas de las características básicas del periodo colonial fueron permanentes; aunque evolucionaban por causas internas y externas, siempre gobernó la metrópoli, la cual nunca dejó de dominar sobre las colonias y de obtener beneficios de ellas.

Los nuevos grupos prevalecientes: españoles, tanto peninsulares como criollos, explotaban y discriminaban a indios, mestizos, y negros. Por su parte, la iglesia tuvo en todo este tiempo, gran fuerza espiritual, política y económica. Los españoles tuvieron que buscar la participación de los indígenas en la organización de los amplios territorios que habían conquistado, ya que no les era posible gobernarlos con sus propios recursos. Sólo constituían una escasa minoría de la población, desconocían los idiomas y las costumbres locales, así como el medio geográfico.

Una forma de lograr la colaboración de la población aborigen de la Nueva España consistió en incorporar a la estructura gubernamental a integrantes de la nobleza nativa, así como a miembros de los grupos sociales, antes sujetos a los gobernantes o sometidos por los mexicas. También fueron importantes los matrimonios de oficiales españoles con mujeres de las anteriores clases dominantes, con el fin de legitimar las propiedades de las que se habían apoderado.

La conversión de extensos sectores indígenas a la religión cristiana y la amplia labor educativa para asimilarlos a las normas de los conquistadores, contribuyeron en gran medida a la consolidación del gobierno español. También se fundaron poblaciones con el apoyo de núcleos indios que colaboraban con los conquistadores, como las ciudades de Saltillo y Monterrey, establecidas con el concurso de un contingente tlaxcalteca. Al estructurar el gobierno de sus nuevas posesiones, España procuraba obtener las máximas ventajas de ellas y, al mismo tiempo, evitar la formación de una sociedad que pudiera sustraerse a su dominio.

Ésta fue la causa de que los puestos principales de autoridad se otorgaran de manera casi exclusiva a peninsulares; se limitaran sus periodos de mando y se les sujetara a severos sistemas de control. En el marco de estas condiciones generales, fue evolucionando la organización

del régimen, según las diferentes tendencias políticas predominantes en la metrópoli y los cambios que producían en las colonias mismas.

Hernán Cortés, quien había encabezado la conquista, fue el primer gobernante de la Nueva España. Lo sucedieron dos Audiencias Reales, después de las cuales se estableció, en 1535, el régimen de los virreyes que duraría hasta el fin del dominio español. El gobierno de España, y de todo su imperio, siempre estuvo en manos del rey. En lo que se refiere a América, el monarca ejercía su mando a través del Real y Supremo Consejo de Indias, que tenía funciones legislativas, administrativas, y judiciales.

Otra institución que participaba activamente en el gobierno de la Nueva España era la iglesia, legalmente sujeta a la corona española, pero con fuerza propia. Algunas veces se produjeron graves conflictos entre los representantes del gobierno español y las autoridades eclesiásticas, aunque en general estaban unidos para mantener el sistema colonial.

Muchas actividades se regían por las organizaciones que agrupaban a quienes se dedicaban a ellas, sujetas siempre al gobierno o también, en determinados casos, a la iglesia. Era la situación de la mesta (ganaderos), los consulados (comerciantes), la universidad y los mineros, entre otros.

Según Juan Brom en su libro *Esbozo de Historia de México*, uno de los aspectos más importantes en la consolidación de la colonia se encuentra en la conversión de los indígenas al cristianismo. Durante la conquista se realizaron bautizos masivos, aceptados con facilidad por los nativos americanos, que estaban acostumbrados a venerar a muchos dioses a los que simplemente añadían otros. Por eso fue una gran conmoción para ellos la condena de sus religiones por los conquistadores, quienes sólo admitían como legítima la fe cristiana. Se dieron enfrentamientos, pero la fuerza de los conquistadores pronto se impuso. La semejanza aparente entre formas religiosas presentó un serio problema para los evangelizadores. Como sucedió con otros aspectos de la estructura colonial, chocaron las tendencias que pugnaban por eliminar los cultos anteriores, con las que buscaban asimilar las costumbres autóctonas a las normas de los nuevos dominadores.

Algunos evangelizadores trataron de facilitar la conversión de los indios, recalcando las similitudes, y otros, sobre todo los franciscanos, temieron poder perpetuar lo que consideraban cultos satánicos. Desde la realización de la conquista se produjo un sincretismo; es decir, la incorporación de elementos autóctonos a la religión traída por los españoles, lo que se expresaba en las estatuas e imágenes de los santos, en los adornos de las iglesias y en que muchas de éstas se establecieran en los lugares donde habían estado los antiguos templos indígenas. En cierta manera, era una forma de seguir venerando a sus antiguas deidades, al tiempo que era una fusión de las dos culturas.

La cruz, símbolo esencial de la religión cristiana, era también un elemento importante de las religiones indígenas, aunque en éstas tenía distinto significado: el de los cuatro rumbos cósmicos. Era común que los indígenas, al construir los nuevos templos, escondieran detrás o debajo de los altares figuras de los dioses autóctonos, con lo que adoraban simultáneamente a éstos y a Cristo. Hacia finales del siglo XVI, se estableció en México la Inquisición, para castigar a quienes atentaran contra la autoridad de la iglesia. Eran objeto de su represión los católicos que violaran disposiciones básicas de su religión, y los sospechosos de ser adeptos a cultos protestantes o de practicar la religión judía.

La vida en la colonia estuvo regida por la autoridad eclesiástica, que señalaba las pautas morales a las que debía sujetarse la población. Llegó a adquirir grandes riquezas, porque el estado costeaba la mayor parte de sus gastos, y la gente pudiente le otorgaba grandes donaciones, debido a su interés por elevar su prestigio social y lograr la perduración de su nombre. Con frecuencia, las parroquias, los hospitales e instituciones de beneficencia (dependientes de las organizaciones clericales) se adueñaban de propiedades y recibían las ganancias que estás producían. La iglesia desempeñaba funciones de prestamista, al facilitar recursos a hacendados y a otros empresarios para obtener los intereses correspondientes. Muchos bienes estaban hipotecados a su favor.

En virtud del Real Patronato, el gobierno español ejercía autoridad sobre la iglesia. La disposición destinada a garantizar la armonía entre las dos instituciones dio lugar a múltiples conflictos, ya que el gobierno

deseaba evitar que la iglesia adquiriera una influencia excesiva, mientras ésta quería incrementar su poder.

También existieron diferencias entre las órdenes monásticas que integraban el clero regular y los sacerdotes del clero secular, que no vivían sujetos a las mismas reglas y dependían de los obispos. Como fue notorio desde la evangelización, no dejó de haber corrientes encontradas en el seno de la iglesia y se hicieron evidentes en los antecedentes de la independencia.

En las colonias españolas de América se fue desarrollando un conjunto de culturas de diferentes características. Debido a ellas, a los diferentes rasgos de la regiones de España y a las influencias llegadas de otros países, la concepción del mundo de los conquistadores era una mezcla de ideas renacentistas que apostaban a cierta libertad de pensamiento, y de tendencias conservadoras, que promovían el restablecimiento de las estructuras represivas propias de la edad media. Éstas frenaron fuertemente el desarrollo cultural, sin poder estancarlo. Felipe II firmó en 1551 la orden de erigir la Universidad de México, accediendo a la petición de que "fundase una universidad de todas las ciencias, donde los naturales e hijos de los españoles fuesen industriados en las cosas de la Santa Fe Católica y en las demás facultades".

La institución se regía por las normas de la Universidad de Salamanca, una de las más adelantadas de su época, y gozaba de cierta autonomía tanto frente al virrey como respecto a las autoridades eclesiásticas. Las cátedras se ganaban por oposición, en cuya evaluación participaban los estudiantes y pronto se desarrolló un espíritu "criollista". El virrey Conde de Monterrey consideraba inconveniente la intervención estudiantil en el nombramiento de profesores, ya que facilitaba su oposición al dominio de los españoles peninsulares.

Las primeras cátedras fueron de Teología, Escritura Sagrada, Prima de cánones, Instituta, Artes, Retórica y Gramática. Estas materias abarcaban filosofía, normas de gobierno y justicia; cultura latina y castellana; y conocimientos generales que incluían medicina, que más tarde se separó. También se enseñaba náhuatl y otomí.

La Ciencia en los Siglos XVI y XVII. Herbolaria y Medicina

Piramidal, funesta, de la Tierra
nacida sombra, al Cielo encaminaba
de vanos obeliscos punta altiva,
escalar pretendiendo las Estrellas;
si bien sus luces bellas.
Sor Juana Inés de la Cruz
Primero sueño

Según la magnifica exposición de Elías Trabulse en su libro *Historia de la ciencia en México*, en el colegio de La Santa Cruz de Tlatelolco, lugar donde Sahagún residió, se impartía una cátedra de medicina indígena teórica, siendo catedráticos de ella los mismos indios. Ellos colaboraron en la redacción del primer texto farmacológico de la época colonial, tal vez, "el último gran herbario de la era medieval", el *Herbario de De la Cruz-Badiano*, llamado así en honor de Martín de la Cruz, profesor indígena y autor del texto náhuatl original, y de Juan Badiano, quien lo tradujo al latín.

Es, a la vez, un tratado de botánica y farmacología. Estudia los remedios vegetales para diversas enfermedades; clasifica los síntomas y los agrupa en cuadros clínicos. Algunos de estos medicamentos todavía sirven para el tratamiento de diversas afecciones.

Pero la difusión en Europa de este tipo de medicina se debió a la obra del doctor Nicolás Monardes. Este médico sevillano publicó en 1545 su obra titulada *Dos libros, el uno que trata de todas las cosas que traen de nuestras indias occidentales, que sirven al uso de la medicina y el otro que trata de la piedra*

Bezaar y de la yerva. Los remedios nahuas fueron empleados con profusión en Europa, mostrando que, en muchos casos, eran superiores a los del Viejo Mundo. La supervivencia de esta medicina, durante todo el siglo diecisiete, se pone de manifiesto en otra obra. Se trata del curioso texto de Diego de Ossorio y Peralta, publicado en mil seiscientos ochenta y cinco, cuyo título reza: *Principia medicinae, epitome et totius humani corporis fabrica.*

En las obras clásicas de Gonzalo Fernández de Oviedo, encontramos pormenorizadas las descripciones de plantas como el maguey o el ají, y de animales como el escorpión o la ballena. Las crónicas de Motolinía y de Sahagún enumeran muchos de los frutos, especies y animales de la tierra. Ocupan un gran espacio de sus obras con la descripción del cacao, algodón, pimienta, liquidámbar, bálsamo, palma, caña de azúcar, zorros, lobos, etc. Como si se tratase de un inventario, intentan un cuadro lo más completo posible de todos estos géneros y especies, en su mayoría, no conocidos en el viejo mundo.

En la obra del oidor Alonso de Zorita, *Historia de la Nueva España*, encontramos noticias de tipo botánico, hidrográfico, ornitológico e ictiológico. Lo mismo puede decirse del único escrito de carácter científico que nos legó el también oidor Tomás López Medel, denominado *Tratado de los tres elementos: agua, aire, y tierra*.

Es evidente que estas obras aportaron valiosa información, de tal manera que el viejo fondo onomástico europeo ya resultaba insuficiente para ambas ciencias, que se encontraban en pleno enriquecimiento. Los nombres nahuas, caribes o guaraníes se mezclaron en una nomenclatura heteróclita, polimórfica o amorfa, contaminada de errores y de transposiciones que obligaban a elaborar clasificaciones arbitrarias basadas en un orden alfabético o en la simple estimación empírica del carácter utilitario. La suma de inventarios había dado un gran inventario caótico que empezaría a ser sistematizado, hasta bien entrado el siglo diecisiete.

Pero el primer trabajo enciclopédico en torno a la flora y fauna mexicanas, se debió al doctor Francisco Hernández, quien llegó a la Nueva España en 1570 comisionado por Felipe II para estudiar los vegetales, los animales y los minerales de esta tierra. Su expedición científica, la primera organizada en América, duró siete años, en los cuales visitó buena parte del virreinato, recogiendo

multitud de especies de plantas. Los conocimientos herbolarios de su hijo Juan Hernández, también miembro de la expedición, facilitaron la clasificación y el estudio de dichas especies. La variada colección que lograron formar provino principalmente de los jardines botánicos que los nahuas habían establecido en Tezcoco, Azcapotzalco y Oaxtepec. Las obras de este gran hombre de ciencia sirvieron de ascendente en las expediciones botánicas del siglo dieciocho. Las investigaciones de Sessé y Moziño, al igual que las del barón de Humboldt, tienen que estarles agradecidas a las de él.

Entre las obras botánicas de tipo enciclopédico, es digna de mención la obra de Juan Fragoso, que en 1572 publicó en Madrid su *Discursos de las cosas aromáticas, árboles frutales y de otras muchas medicinas simples que se traen de la India oriental y sirven al uso de la medicina.*

En 1591, Juan Cárdenas publica su libro *Primera parte de los problemas y secretos maravillosos de las Indias.* Esta obra es un sumario de los fenómenos naturales comunes en estas regiones, pero que a los ojos de los españoles parecían hechos insólitos. Se tratan los siguientes temas: las razones de que la mayor parte de las tierras sean calientes y húmedas; de que en un espacio reducido haya una parte de tierra caliente y otra de tierra fría; de que en la sombra se sienta gran frío y al sol mucho calor; de que el estado del tiempo sea muy variable y los cambios muy bruscos; de que las costas y los puertos en el mar sean sumamente calientes.

Asimismo, de que los árboles tengan hojas perennes; de que las tierras calientes sean fértiles y productivas en el invierno; de que en todas las épocas del año se produzcan cereales y todo género de frutas y semillas; de que sean habitables las tierras, no obstante encontrarse dentro de una zona tórrida; de que las lluvias sean en verano y no en invierno; de que en algunas partes haya grandes tormentas de rayos y en otras ni siquiera se conozcan; de los frecuentes temblores de la Tierra; de la abundancia de volcanes; de la existencia de gran número de fuentes de aguas termales; y de que la mayor parte de los españoles nacidos en las Indias fuesen de ingenio vivo y delicado.

Este tipo de texto es sumamente interesante para poder conocer un poco de la curiosidad y la mente científica naturalista, muy propia del renacimiento. Otras cuestiones, como las derivadas del uso y difusión del chocolate, originaron, ya

entrado el siglo diecisiete, que el erudito bibliógrafo Antonio de León Pinelo escribiese y publicase un tratado de título *Question moral, si el chocolate quebranta el ayuno eclesiástico, tratáse de otras bebidas i confecciones que se usan en varias provincias.* Ahí debatía la cuestión de si el chocolate, bebida adoptada por los europeos desde hacia más de un siglo, quebrantaba o no el ayuno.

Perteneciente a esta época, *Monarquía Indiana*, de Juan de Torquemada, impresa en Madrid en 1615, es una de las más amplias crónicas de autores de órdenes mendicantes que, en cierta forma, recapitula la labor de sus antecesores, y por esto abunda en valiosa información botánica y zoológica.

Un tema importante, rico en variaciones y que seguirá hasta el siglo dieciocho, es el del maguey. Sus características, sus usos, productos, cultivos y virtudes. Fue Pedro Mártir de Anglería quien mencionó por primera vez el nombre maguey, de origen taíno, aunque no describió la planta. A partir de él y durante todo el siglo dieciséis y hasta el diecisiete, casi no hay cronista, historiador o naturalista que no toque el tema, sea para describir la planta, sea para enumerar sus propiedades medicinales o las de una bebida llamada pulque, de ella obtenida.

Este último producto ha sido objeto hasta nuestros días de variados estudios médicos, biológicos, químicos e históricos. En la segunda mitad del siglo, los médicos José Ignacio Bartolache y Francisco Javier Balmis volverán a insistir sobre el tema y elaborarán amplios escritos acerca de las virtudes y propiedades del maguey y del pulque. Ya en el siglo diecinueve, se verán renacer numerosos estudios sobre la versátil planta.

Ciencia y Tecnología: Minería y Metalurgia

Has forjado una especie de mineral sencillo,
que observa la conducta del metal más valioso,
perfecciona el motor, y señala el martillo,
la hélice, la salud, con un dedo orgulloso.
Miguel Hernández
Rusia

En cuanto al tema de la minería y la metalurgia, hay que considerar, por un lado, la estructura de la producción de metales, casi siempre preciosos, y, por el otro, las técnicas empleadas en su explotación. Pocos años después de la conquista, comenzaron a explotarse los yacimientos metalíferos que los españoles habían descubierto por sí mismos, o a través de los informes de los indígenas. El oro se explotaba en Oaxaca; la plata en Taxco, Zumpango, Sultepec y Zacatecas.

A estas minas vinieron a añadirse las de Etzalán y Culiacán, que beneficiaban la plata, y la de Xoltepec, que explotaba una rica veta aurífera. En 1555, Francisco de Ibarra descubrió los yacimientos de Fresnillo. Ese mismo año se inicia la explotación de las ricas vetas de Temascaltepec.

Al principio, los españoles usaron los métodos de extracción utilizados por los indígenas, que habían llegado a un grado técnico avanzado. El método se basaba en la Solubilidad de la plata en el plomo fundido, y en la progresiva eliminación de este último metal por oxidación al entrar en contacto con el aire. Esto se llevaba a cabo en pequeños hornos perforados y calentados con leña o carbón

vegetal, pero el auge de la explotación minera, que era sobre todo argentífera, se debió en buena parte al descubrimiento del método de amalgamación para la extracción y beneficio de las minas de plata.

Este nuevo procedimiento fue introducido en México en 1556 por el sevillano Bartolomé de Medina, quien realizó sus experimentos costeados por él mismo, en ese año y en 1567. En la hacienda de la Purísima Grande, en Pachuca, quería suprimir el arcaico método de molienda y fusión utilizado para la separación del mineral de plata de otros minerales que lo contaminaran.

El proceso llamado "de patio" fue el descubierto por Bartolomé de Medina. No sólo beneficiaba al metal puro de plata, sino también a las combinaciones de ésta. Consistía fundamentalmente en mezclar la mena molida y húmeda con sal magistral y mercurio. Así, se obtenía una amalgama de plata, que se disociaba por calentamiento. El ahorro de combustible era notorio en comparación con los métodos anteriores. Con el tiempo, se introdujeron mejoras técnicas, tales como la utilización de un cono metálico para recuperar el mercurio; el perfeccionamiento de los hornos, el uso de ciertos catalizadores, etc.

Varios tratados teóricos sobre la explotación minera aparecieron en el siglo diecisiete, entre los cuales destacan: *Tratado muy útil y provechoso de re metálica con todas las reglas y normas de labrar minas y beneficio de metales, así de fuego como de azogue*, de Juan de Oñate, obra que permaneció inédita largos años; e *Informe del nuevo beneficio que se ha dado a los metales ordinarios de plata por azogue*, de Luis Berrio de Montalvo. Este funcionario, que contaba entre sus títulos con el de juez administrador de minas, había impreso en 1634 un informe sobre las minas de Taxco y el modo de beneficiarlas, y en 1650 llevó a la prensa un informe al virrey conde de Alva de Aliste, sobre el beneficio de la plata, conservación de azogues y mezcla de antimonio, con un resumen de cartas dirigidas al Consejo de Indias sobre estas materias.

En 1565, pocos años después de que se expidieran las primeras licencias para descubrir minas de azogue, se redactó un instructivo que lleva por título *Relación del modo con que se cavan, rozan y cortan los metales que se sacan del pozo de los azogues en las minas de Almacén*, que resulta ilustrativo de lo que se esperaba ser una transposición de las técnicas españolas de extracción.

En las postrimerías del siglo diecisiete, los problemas llegaron a ser tan agudos, y los fracasos en las tentativas de explotación tan patentes, que la corona comisionó en 1677 al sabio matemático jesuita José de Zaragoza para que hiciese un estudio y dictaminara sobre el mejoramiento de los procedimientos de beneficio del mercurio en las minas de Chilapa. Sin embargo, sus estudios no parecen haber trascendido.

Geografía

El que busca el cielo en la tierra
se ha dormido en la clase de geografía.
Stanislaw Jerzy Lec

En lo que a geografía se refiere, los viajes marítimos de españoles y portugueses empujaron las barreras que ceñían las tres partes del mundo medieval y rompieron para siempre la unidad geográfica de la ecumene. Se intentó delinear el perfil de las tierras hasta entonces ignoradas. América, que no aparecía en el mapa de Toscanelli, ya figuraba como una isla en el de Leonardo da Vinci unos cuantos años después.

Así, en 1521, Francisco de Garay traza el primer mapa del Golfo de México, basándose en los datos que le allegara Álvarez Pineda. En el año de 1527, Diego de Rivero, haciendo cuidadoso acopio de los datos existentes, levanta un plano, si bien muy rudimentario, de buena parte del territorio de la Nueva España. La costa del Pacífico fue delineada en el año de 1541 por Domingo del Castillo, con la información obtenida de las expediciones a California, particularmente la de Cortés.

Las conjunciones de estos planos y cartas geográficas permitieron que en la llamada colección de Ramusio apareciera, en 1546, el primer mapa completo de la Nueva España.

Ahí, figura Yucatán como península y no como una isla, que era lo que se venía suponiendo. La mayor precisión cartográfica se logró con el mapa de 1562, que iba incluido en la geografía de Ptolomeo de ese año y en el configurado por G. Porcachi en 1576. En los mapamundis o atlas de Abraham Ortelius, de Gerard de Mercator o de Guillaume de Blaeu, ya se perfilaba, dentro de la carta general de América, la silueta geográfica del virreinato.

La carta general de la Nueva España, levantada por Sigüenza hacia fines del siglo diecisiete, no fue superada sino hasta fines del siglo dieciocho por la de Antonio Alzate. La cartografía del siglo dieciséis no permitía señalar con precisión las posiciones de las diferentes ciudades, los cursos de los ríos, ni otros detalles, debido al error en la determinación de las coordenadas, por lo que resultaba, en este aspecto, bastante deficiente.

En el siglo diecisiete las posiciones geográficas fueron determinadas con mayor exactitud, lo que permitió fijar las longitudes de varias ciudades, como la de México, así como la de poblaciones pequeñas, con errores mínimos. La longitud de la ciudad de México fue notable por su exactitud, establecida por fray Diego Rodríguez en ciento un grados, veintisiete minutos treinta segundos al occidente de París. Junto con las determinaciones geográficas generales, iban las demarcaciones internas del país. Las divisiones se hacían, en un principio, casi sin precisar los deslindes, y sólo se enumeraban las poblaciones que quedaban incluidas en la zona.

El establecimiento de la audiencia en 1527, y del virreinato en 1534, permitió subdividir con mayor exactitud el territorio de la Nueva España. La expansión colonial y las guerras de conquista de los pueblos que aún no caían bajo el dominio español, permitieron ampliar en número las subdivisiones territoriales, ayudando a consolidar las geográficamente ya establecidas.

De esta manera, para fines del siglo diecisiete, el llamado Reino de México contaba con las provincias mayores de México, Tlaxcala, Puebla, Antequera y Michoacán; el reino de Nueva Galicia, con las provincias mayores de Jalisco, Zacatecas y Colima; las gubernaturas de Nueva

Vizcaya y Yucatán; el Nuevo Reino de León y las provincias de Nuevo Santander; Texas, Coahuila, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Nueva y Vieja California y Nuevo México.

El Cosmos.
Astronomía, Matemáticas y Ciencia Náutica

Cuando puedes medir aquello de lo que hablas,
y expresarlo con números, sabes algo acerca de ello;
pero cuando no lo puedes medir, cuando no lo puedes expresar con números,
tu conocimiento es pobre e insatisfactorio:
puede ser el principio del conocimiento,
pero apenas has avanzado en tus pensamientos a la etapa de ciencia
William Thomson Kelvin

En cuanto al cosmos, el más antiguo testimonio que tenemos acerca del estudio de la astronomía en Tierras de la Nueva España, es la selección que fray Alonso de la Veracruz dedica, en la última parte de su libro llamado *Physica Speculatio*, publicado en 1557. En una parte de su obra, fray Alonso se dedica a exponer el sistema del mundo dentro de los más puros cánones del geocentrismo tolemaico.

En 1578 fue llevado a la prensa el texto titulado *De sphaera liber unus* del matemático y astrónomo Francisco Maurolyco, el cual exponía dentro de la más pura ortodoxia astronómica, lo que era el ciclo Solar, ciclo Lunar, áureo número, epacta y el modo de calcular las diversas posiciones lunares. Un año más tarde, y acorde con esta preocupación de fijar correctamente las fechas religiosas del calendario en base a cálculos precisos, fray Alejo García dio a la estampa su "Kalendario perpetuo" uno de los primeros cómputos cronológicos que tanto éxito habría de tener durante la época colonial.

Debido a un interés práctico y relacionado con la minería, la Nueva España ve publicado el primer libro científico del continente americano. Su título es

Sumario compendioso de las quentas de plata y oro que en los reinos del Pirú son necesarios a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes al arithmétic. Fue impreso por Juan Pablos en 1556, y fue su autor el "aritmético" Juan Diez. La obra consta de 124 páginas de tablas, reducciones y una breve sección de "questiones o problemas de arithmética" con un apéndice de seis páginas de "arte mayor", donde se hace uso de ciertos métodos algebraicos acordes con los avances logrados hasta entonces en esta rama de las matemáticas.

Otra destacada figura, pero ahora de las matemáticas, fue Juan de Porres Osorio, abogado con suma afición a las ciencias exactas (parece que la compatibilidad entre ambas profesiones fue común durante los siglos dieciséis y diecisiete) Escribió una obra de título *Nuevas proposiciones geométricas*, que influyó en el celebre *Tratado de matemáticas*, de Juan Pérez de Moya.

Porres ideó nuevos métodos para dividir la circunferencia, así como para la construcción aproximada del polígono de treinta y seis lados con un error de (0.001), que fueron aprovechados por Pérez de Moya. Asimismo, elaboró una tabla de latitudes y longitudes que fue utilizada por Bartolomé de la Hera en su *Repertorio del mundo particular de las spheras del cielo y orbes elementales*, obra en la que estudiaba, entre muchos otros asuntos, los "auges de los planetas" según las teorías de Ptolomeo y Copérnico.

La ciencia del cielo, lejos de ser una disciplina pura o remota, intervenía en la lucha por el dominio de los océanos, y, por consiguiente, de todo el mundo colonial. Por esto, apareció junto con las obras españolas clásicas sobre náutica del siglo dieciséis, tales como la de Martín Cortés o la de Pedro de Medina, la *Instrucción náutica para navegar*, de Diego García de Palacios. Su autor hizo en ella gala de conocimientos astronómicos avanzados, aunque realizó sus cálculos de conjunciones, ciclo solar, epacta y áureo número, de acuerdo con las aún prevalecientes tablas y efemérides astronómicas del siglo anterior.

De unos años antes, aunque más especializado, ya que se dedica a estudiar sólo la navegación transatlántica, es la obra inédita titulada *Ytinerario de navegación de los mares y tierras occidentales*, de Juan Escalante de Mendoza, quien llegaría a ser piloto de la armada invencible. También ha quedado manuscrita la obra de Juan Gallo de Miranda, quien escribió y dató en 1621 su *Arte de navegar*. En

esta obra, dedicada al virrey Marqués de Guadalcázar, su autor intentó imitar la "Instrucción" de García de Palacio, ya que su método de exposición resulta similar.

Gallo de Miranda propuso, para resolver el aparentemente insoluble problema de determinar la longitud en alta mar, los cálculos basados en los eclipses de Sol y Luna. Este reto a los astrónomos y a los matemáticos de todo el mundo, quedó sin solución durante casi toda la época colonial y sólo a fines de ella, con la aparición en Europa de cronómetros precisos, fue posible realizar el "transporte de tiempo" a efecto de determinar, con poco margen de error, la longitud en cualquier punto de una travesía marítima. Dicho problema fue tratado pocos años después de Gallo de Miranda por Pedro Porter de Casanate, en su célebre obra *Reparo a errores de la navegación española*.

Las interpretaciones sobre el sistema del mundo las cierra, en el siglo dieciséis, la obra *Historia natural y moral de las Indias*, del jesuita Joseph de Acosta. Este libro contiene suficientes datos cosmológicos, e informes de tipo astronómico que resultan lo bastante ilustrativos acerca de las creencias científicas que continuaban en España y en la América Española, hacia fines del siglo.

Acosta concibe un cosmos finito, limitado, cerrado en su parte externa por la esfera de las estrellas fijas, y cuyo centro es, por supuesto, la Tierra. El cielo es de redonda y perfecta figura, ellos son los que envuelven a la Tierra central. Sobre la zona llamada "elemental" se encuentra la Luna, que ocupa la primera esfera cristalina de las diez de la región ultra Lunar. Y más allá estaba el Cielo, morada de Dios, de los ángeles y de los bienaventurados.

La hipótesis astronómica de Copérnico, que desalojó a la Tierra de su trono central, penetró lentamente en la mente de los astrónomos mexicanos, quienes, a partir de la condena inquisitorial al sistema heliocentrista en 1616, podían incurrir en herejías condenables por el santo oficio al manifestar abiertamente opiniones astronómicas que estaban en clara oposición no sólo con Aristóteles y Santo Tomás, sino también con la Biblia.

Enrico Martínez, autor de origen alemán, estaba avecindado en la capital de la Nueva España a principio del siglo diecisiete. Observador incansable y tenaz de los fenómenos celestes, ostentó el cargo de cosmógrafo real. Fue, además, maestro de matemáticas y astronomía, materias que impartía siguiendo los

textos clásicos de Sacrobosco, Purbach y Euclides. A su vez, realizó labores de impresor, tanto de sus obras como de las de otros autores, y el catálogo de libros por él impresos es muy interesante desde el punto de vista bibliográfico.

Es célebre también por sus aportaciones para resolver el problema del desagüe en México. En 1555, ocurrió la primera gran inundación del México colonial y, entre otras medidas, siguiendo las técnicas indígenas, se reconstruyó el albarradón prehispánico, que, aunque brindó cierta ayuda, no fue suficiente.

Otra idea que surgió en ese año de 1555, fue la de construir un desagüe artificial, pero este proyecto no se llevó a cabo. Sin embargo, cada vez que se repetían las grandes inundaciones de la capital, volvía a plantearse la necesidad de recurrir a esa solución. Finalmente, la decisión se tomó en noviembre de 1607, bajo el segundo gobierno de don Luis de Velasco. Las obras tendrían como objetivo construir un canal en Huehuetoca, a fin de drenar el lago de Zumpango e interceptar el río Cuautitlán, para desviar sus aguas hacia el río Tula; de esta manera, se lograría reducir la alimentación del gran lago que rodeaba la Ciudad de México.

La dirección de tales trabajos quedó en manos del genial cosmógrafo, quien dedicó 25 años de su vida a ello. Su obra principal es el *Repertorio de los tiempos e historia natural de esta Nueva España*, recopilación enciclopédica de todo lo que era de interés científico para la época.

En la primera parte expone el sistema geocéntrico de tipo medieval, aunque aventura algunas hipótesis heterodoxas, de raíces herméticas, que no afectan la totalidad de su concepción tradicional del mundo. En la segunda y tercera parte trata asuntos de historia natural, tomados principalmente de las obras de Acosta y Motolinía.

En la cuarta parte pasa a tratar los graves asuntos de la astrología judiciaria y las influencias astrales en los seres inferiores; y dedica la quinta y sexta parte a cálculos astronómicos y a una pormenorizada cronología histórica de México.

Desde el tercer decenio del siglo diecisiete, una corriente renovadora de los estudios matemáticos y astronómicos se hace sentir; primero tímidamente, y, a medida que corre el siglo, con un ímpetu creciente. Los textos matemáticos

tradicionales, hechos con fines prácticos, como el *Arte menor de Arithmética*, de Pedro de la Paz, primer libro destinado exclusivamente a la aritmética que se publicó en América; o bien el *Arte menor de Arithmética y modo de formar campos*, de Atanasio Reaton, difícilmente ponen de manifiesto el estado de las matemáticas en México durante el segundo tercio del siglo diecisiete.

En esa época florece en Puebla el criollo Alejandro Fabián, matemático y físico de relieve, corresponsal de varios científicos europeos, entre los que se encuentra el sabio jesuita Athanasius Kircher, con quien intercambió ideas acerca del magnetismo, expuestas en su *Magneticum naturae regnum*, obra que Kircher se sintió obligado a dedicar a su corresponsal mexicano.

Fray Diego Rodríguez ingresó en 1613 como fraile a la orden de la Merced, y en 1620 inició sus estudios astronómicos y matemáticos. Fue tan destacado, que el claustro de la Universidad Real y Pontificia lo eligió para ocupar la primera Cátedra de Astrología y Matemática, en 1637. Numerosos médicos, ingenieros y agrimensores fueron beneficiarios de sus modernas enseñanzas.

Además, participó en muchas obras de ingeniería, importantes para la Ciudad de México, como la construcción de los campanarios de la catedral. Gracias a su labor, se conocieron con profundidad las teorías matemáticas y astronómicas que habían empezado a fermentar fuertemente el pensamiento científico europeo. Con fray Diego, lograron difusión y exposición en la cátedra las teorías de Copérnico, Tycho Brahe, Kepler, Galileo, Gilber, Lanberg, Magini, Reinhold, Maestlin y Longomontano, en astronomía y física; y las de Tartaglia, Cardano, Clavio y Neper, en matemáticas.

El ambiente era propicio desde el punto de vista científico, y la apertura de la cátedra de astrología y matemáticas en la Real y Pontificia Universidad de México, en 1637, de la cual este distinguido hombre fue primer titular, es indicio del impulso que estas ciencias estaban teniendo en la Nueva España.

Entre los escritos matemáticos de fray Diego se encuentran los siguientes títulos: *Tractatus proemialium mathematices y de geometría*, *Tratado de las equaciones, fábrica y uso de la tabla algebraica discursiva, de los logaritmos y aritmética*, *Tratado sobre el uso de reloxes* y entre los astronómicos: *Modo de calcular qualquier eclipse de Sol y Luna*, y *Doctrina general repartida por*

capítulos de los eclipses de Sol y Luna. Su obra impresa, de fuerte sabor hermético y alegórico, versa sobre un tema muy concreto y se titula *Discurso etheorológico del nuevo cometa, visto en aqueste hemisferio mexicano; y generalmente en todo el mundo*.

La obra matemática de este sabio está articulada en un todo enciclopédico, donde las filiaciones de dicha ciencia con la astronomía, la gnomónica y la medicina están clara y detalladamente expuestas. Su mayor aporte radica en el estudio de las ecuaciones de tercero (una ecuación de tercer grado es una ecuación que se puede poner bajo la forma canónica:

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

Donde a, b, c y d (a ≠ 0) son números que pertenecen a un cuerpo y cuarto grado.

Una ecuación cuártica es una ecuación que se puede poner bajo la forma canónica:

$$ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$$

Donde a, b, c, d y e (siendo $a \neq 0$) son números que pertenecen a un cuerpo, área en la que desarrollan los descubrimientos de los algebristas italianos del siglo anterior; su amplia exposición de los logaritmos (logaritmo es una forma de expresar la potenciación) y la aplicación de éstos a los cálculos astronómicos y sus estudios de trigonometría esférica (trigonometría esférica es la parte de la geometría esférica que estudia los polígonos que se forman sobre la superficie de la esfera, en especial, los triángulos.

La resolución de triángulos esféricos tiene especial relevancia en astronomía náutica y navegación para determinar la posición de un buque en altamar, mediante la observación de los astros y cronometría (la cronometría es una ciencia auxiliar de la astronomía, su cometido fundamental es medir la duración de un fenómeno. Establecida la medida de un fenómeno observable (por ejemplo el periodo de lunación), la cronometría se propone establecer los principios correctos para la medición de fenómenos no observables o deducidos de observaciones parciales (por ejemplo el ciclo de precesión del eje terrestre).

Luis Becerra Tanco, su sucesor, aunque por muy poco tiempo, en la cátedra de matemáticas y famoso autor guadalupano, escribió tratados similares a los de Juan Ruiz, contemporáneo de fray Diego, quien redactó un opúsculo intitulado *Discurso hecho sobre la significación de dos impresiones meteorológicas que vieron el año pasado de 1652*.

Las obras de estos autores son fiel reflejo de esa mentalidad saturada de hermetismo que aún no ha abandonado las concepciones aristotélicas tolemaicas acerca de la conformación del cosmos y que, por tanto, entraban en manifiesta oposición con las teorías que en forma solapada sostenía fray Diego Rodríguez en sus escritos.

El momento culmínante de dicho enfrentamiento en el siglo dieciocho lo constituye la sonada polémica que sobre cometas y su presunto carácter maléfico sostuvieron el entonces catedrático de matemáticas y astrología don Carlos de Sigüenza y Góngora, y el jesuita alemán Eusebio Francisco Kino, recién llegado a playas indianas.

El motivo de la querella lo dio un cometa que apareció en noviembre de 1680. La virreina de aquel entonces, condesa de Paredes, asustada por el fenómeno celeste, buscó alivio en la profunda ciencia del sabio Sigüenza. Éste, para tranquilizarla, escribió un breve tratado al que puso el barroquísimo título de *Manifiesto filosófico contra los cometas despojados del imperio que tenían sobre los tímidos*. En él, don Carlos arremete contra los que creían que los cometas eran causa de calamidades.

Este tratado tuvo tres detractores. El primero fue el padre Kino, quien trató de refutarlo en su obra *Exposición astronómica del cometa,* obra de fuerte carácter hermético. El segundo fue don Martín de la Torre, quien salió en defensa de los malignos cometas, con su *Manifiesto cristiano a favor de los cometas mantenidos en su natural lignificación*. El tercero fue don Joseph de Escobar Salmerón, con su *Discurso cometológico y relación del nuevo cometa*, libro de apasionados argumentos a favor del geocentrismo tolemaico.

Pero don Carlos escribió contra Kino la *Libra astronómica y philosophica* y contra De la Torre el *Belerofonte matemático contra la quimera astrológica*. La *Libra astronómica* es una de las obras capitales de la Nueva España científica.

Ahí, Sigüenza da fe del avance astronómico y matemático al que había llegado la colonia en el siglo diecisiete, mostrando la superioridad que guardaban dichos estudios con respecto a la mayoría de los europeos y angloamericanos de esa misma época.

La tradición hermética pervivió todavía varios decenios en la mentalidad científica novohispana. Su vigor se hizo sentir en obras tan disímiles como pueden serlo *Especulación astrológica y physica de la naturaleza de los cometas y juizio del que este año de 1682 se ve en todo el mundo*, de Gaspar Juan Evelino, o el poema de sor Juana Inés de la Cruz titulado *Primero sueño,* bella obra plena de imágenes astrológicas y de alusiones alquimistas y musicales.

Ciencias Aplicadas

Llegará el día en el que la Estadística será una condición
tan necesaria para la convivencia
como la capacidad de leer y escribir.
Anónimo

Hablemos ahora de ciencias aplicadas. Dadas las condiciones socioeconómicas de la Nueva España, es lógico pensar que el estudio de las ciencias exactas puras derivase a menudo en el aspecto práctico.

La obra de García del Palacio: *Tratado elemental de la destreza del sable*, diserta, entre muchas otras cosas, acerca del uso de la pólvora y de los efectos propulsores provocados por su explosión, así como de las formaciones militares y de los principios matemáticos de la artillería, sobre todo del estudio del ángulo más adecuado en que debería colocarse un cañón para lograr que el proyectil alcanzara la máxima distancia posible. La obra está inspirada en los escritos de Tartaglia sobre el tema, así como en las obras de Robertus Vegetius y de Robertus Valturius sobre las artes de la guerra, y en los tratados militares de autores españoles de esa época.

El interés en conocer la situación que guardaba la colonia en sus aspectos demográfico y económico, hizo que la corona ordenase levantar, entre 1591 y 1667, una serie de padrones generales que casi nunca fueron publicados, ya que los datos estadísticos que aportaban se consideraban, por razones estratégicas,

como secretos. Una excepción a esta regla la constituye el libro de Juan Díez de la Calle: *Memorial y noticias sacras y reales del imperio de las Indias occidentales*, impreso en Sevilla en 1646, que contiene valiosos datos estadísticos.

Con fines diferentes, aunque también pertenecientes al rubro de lo que llamamos matemáticas aplicadas o prácticas, eran los libros o folletos que contenían tablas de reducciones y valores, del quinto real, etc., que resultaban de uso común entre mineros o personas relacionadas con la Real Casa de Moneda. En 1615, Álvaro Fuentes y de la Cerda publicó en México un *Libro de quentas y reducciones de plata y oro* que había de ser usado en Guatemala.

En 1741, José Antonio de Villaseñor y Sánchez, en su carácter de contador general de la Real Contaduría de azogues, dio a la prensa una tabla de correlación entre las cantidades de azogue y los valores estimados de plata obtenida, así como los valores proporcionales del uno por ciento y del diez por ciento en derechos fiscales.

En 1752, Nicolás Verdugo, oficial de la Contaduría de la Casa de Moneda, imprimió su obra intitulada *Reducciones de plata y oro a las leyes del 11 Diner. Y 22 Quilat. Valores de uno y otra especie por marcos, onzas, ochavos, tomines y granos*. A Francisco de Fagoaga, apartador general y comprador de plata y oro, miembro de la acaudalada familia de mineros del siglo dieciocho, debemos unas *Tablas de las cuentas del valor líquido de la plata del diezmo y del intrínseco y natural de la que se llama quintada y de la reducción de sus leyes a la de 12 dineros.*

En 1810, Diego Antonio Menéndez publicó, con prólogo de Fausto de Elhuyar, una obra que lleva el titulo de *Meses y días líquidos dirigidos a ajustar las cuentas a los operarios de haciendas de campo y minas, así como a los dependientes de comercio, criados domésticos, etc., con arreglo al sueldo que cada individuo goce*. A pesar de la aparente simplicidad que existía en su elaboración, no debemos subestimar el valor de estas obras, puesto que los cálculos que implicaban resultaban a menudo laboriosos y difíciles, ya que no se contaba con métodos de cálculos eficaces y rápidos, y eran pocos los expertos en el tema. Resultan de particular importancia las obras de agrimensura, así como las que estaban destinadas a ilustrar a los posibles mineros, sobre las técnicas de excavación y perforación de tiros, socavones y túneles de desagüe. Desde

las ordenanzas de los virreyes Antonio de Mendoza, Gastón Peralta, y Martín Enríquez de Almanza, el problema de las medidas agrarias de los deslindes, de las dimensiones de los sitios de ganado menor y mayor o de las caballerías, del amojonamiento, de las conversiones entre las diferentes unidades de longitud y de los diversos nombres y calidades de las tierras, fue difícil de resolver. De ahí el origen de los múltiples e interminables pleitos entre los distintos propietarios.

De gran envergadura es la obra del jurista criollo Joseph Sáenz de Escobar, quien a fines del siglo diecisiete elaboró un amplio estudio llamado *Geometría práctica y mecánica dividida en tres tratados, el primero de medidas de tierras, el segundo de medidas de minas, el tercero de medidas de aguas*. Esta obra, por sus dimensiones, contenido, carácter e influencia, es uno de los más valiosos documentos de la historia de la ciencia y la tecnología coloniales. La obra de Sáenz de Escobar es tanto un estudio de matemáticas teóricas como aplicadas.

Una larga sección la destina a la geometría elemental de líneas y superficies, ángulos y figuras, elaboración de mapas orográficos, topográficos e "ignográficos" y al uso y manejo del instrumental de medición. Luego, analiza algunos problemas trigonométricos y los métodos geodésicos de triangulación. Consagra una sección a discutir dos de los más arduos problemas enfrentados por los geómetras, y que resultaban muy del gusto de la época: la cuadratura del círculo se denomina cuadratura al problema matemático, irresoluble, de geometría, consistente en hallar con sólo regla y compás un cuadrado que posea un área que sea igual a la de un círculo dado.

La resolución de este problema trató de abordarse repetidas veces, sin éxito, desde la antigüedad clásica hasta el siglo diecinueve y la trisección de un ángulo (la trisección del ángulo es otro problema irresoluble). Se pretendía trisecar un ángulo, o dicho de otra forma, dividirlo en tres partes perfectamente iguales usando sólo regla no graduada y compás. Esto no es posible y el único modo para triseccionar el ángulo de forma exacta es introducir curvas auxiliares que sirven de ayuda.

También estudia las medidas de longitud utilizadas en tierras y sus conversiones. Da a continuación los métodos de medición de minas, los mapas subterráneos que había que levantar y modo de hacerlo, el uso de aparatos, los métodos para perforar túneles de desagüe, lumbreras, tiros y contraminas,

las técnicas de ventilación y el uso de malacates. En la última sección, estudia los métodos de conducción del agua, su medición, las medidas utilizadas, y algunos problemas de hidráulica. En un apéndice matemático, al final de toda la obra, estudia en forma teórica complicados problemas trigonométricos y geométricos.

El mayor obstáculo que tuvo que enfrentar la minería colonial, fue el problema del desagüe de los túneles anegados. Las bombas eran poco empleadas y su rendimiento era bajo. Para solucionar el problema, el matemático Juan Antonio de Mendoza y González ideó un aparato del cual dio noticia en 1727 en un opúsculo de nombre *Máquina para desaguar las minas*.

Ahí da muestra de conocer los principios de la hidrostática, así como las teorías de Torricelli, Cavalieri y Merssene sobre la presión atmosférica y el equilibrio de los líquidos. Aunque con toques de fantasía, la obra es interesante, y prefiguró los trabajos, por ejemplo, de un Alzate, Zúñiga, Ontiveros, Bartolache, o Barquera.

Como hemos visto, los dos siglos posteriores a la conquista son de una agitada efervescencia científica. El clima se llena de contradicciones: por un lado, la sabiduría de civilizaciones que poco a poco caían ante el acero enemigo y que, sin embargo, éste absorbería, en gran medida para resolver sus propios problemas. Por otro, la creencia en una tradición hermética, excluyente, ya que se trata de un conocimiento al que sólo unos pocos pueden acceder, sumándose a esto el monopolio de la iglesia sobre las temerosas mentes coloniales, que en su mayoría preferían permanecer al margen de peligrosas disputas, para así evitar la persecución y la censura.

A pesar de todo esto, el espíritu renacentista empezaría a hacerse cada vez más presente, para dar paso a un nuevo siglo mexicano, fértil en ideas y ansioso de un nuevo pensamiento científico.

Siglo XVIII.
El Triunfo de la Razón Lógica

Es ciudad de notable policía, y donde se habla el español,
lenguaje más puro y con mayor cortesanía:
vestido de un bellísimo ropaje que le da propiedad, gracia,
agudeza, en corto, limpio, liso y grave traje.
Bernardo de Balbuena

La Ilustración fue uno de los movimientos filosóficos más representativos del siglo dieciocho. La Ilustración proponía el triunfo de la razón lógica como instrumento para mejorar al hombre y a su vida. Esta forma de pensamiento pronto se expresó en un enorme avance de las ciencias y las humanidades. Se rechazaron las antiguas estructuras sociales y las formas tradicionales de autoridad.

Como el hombre debe gozar de libertad para desarrollar el pensamiento, la atención se centra cada vez más en lo humano que en lo divino. El ateísmo de muchos de sus más destacados exponentes lleva a la ilustración a profundos enfrentamientos con los gobiernos absolutistas y la iglesia. Estos pensadores exigían que cualquier forma de ley fuera discutida y aprobada por un parlamento electo por los ciudadanos varones que pagaran impuestos.

Esta organización agredía el poder absoluto de los reyes, aunque dejaba fuera a las masas populares pobres. Proponía la participación completa de la burguesía, que ya se había impuesto en Inglaterra, desde sus revoluciones en mil seiscientos cuarenta, mil seiscientos sesenta y en mil seiscientos ochenta y

ocho. Estos cambios fueron formulados de excelente manera por los pensadores franceses, sobre todo por Voltaire, Montesquieu y Rousseau, partidario este último de sustituir la monarquía por la república. El lugar en el que la Ilustración destacó con más fuerza fue Francia, pero fue importante en toda Europa.

En México, su fuerza se hizo presente con tal ímpetu, que podemos hablar de una "ilustración criolla" con características propias. Las autoridades intentaron frenar este flujo de ideas, pero fue en balde, porque no lo lograron.

En palabras de Juan Brom, la política que predominó en Europa durante la mayor parte del siglo dieciocho fue la del despotismo ilustrado, una forma política que pretendía servir al pueblo, pero sin dar voz a éste. Intentaba fortalecer la unidad interna de sus países. Para esto, era necesario debilitar, o, mejor aún, abolir los derechos específicos de las provincias y ciudades, para así poder implantar una próspera administración central.

Se impuso el mercantilismo; es decir, el control de la economía por el Estado, el cual otorgaba monopolios a particulares e intentaba fomentar la producción. Esta política fue fundamental para el desarrollo y ascenso de la burguesía.

A partir del siglo dieciocho, se establece en España el ejército, cuerpo que hasta esa fecha no se había considerado necesario. En términos generales, se puede decir que el ejército de la Nueva España, en el año de 1808, contaba con un efectivo de alrededor de 40,000 hombres, entre las tropas llamadas "veteranas", que en total representaban 8,000 hombres, y las "milicias", que tendrían, para redondear el número, aproximadamente, 32,000 hombres. Los oficiales, jefes y militares de las tropas veteranas, por regla general debían ser peninsulares. La tropa, salvo algunos batallones especiales, estaba formada por criollos, mestizos y hasta indios. En las milicias provinciales, los oficiales eran criollos, pero no percibían sueldos, por ser grados honoríficos. Los jefes y militares eran igualmente peninsulares; aunque, claro, ellos sí gozaban de un salario.

Las Reformas Borbónicas

Pasé la mar cuando creyó mi engaño
que en él mi antiguo fuego se templara;
mudé mi natural porque mudara
naturaleza el uso, y curso el daño.
Lope de vega
Pasé la Mar cuando creyó mi engaño

Durante el siglo dieciséis, la casa que gobernó monárquicamente España fue la de los Habsburgo, de evidente origen austriaco. En mil setecientos, murió Carlos II, quien era el último sucesor de esta dinastía, y no dejó descendencia. Luego de muchos y complicados problemas, la sucesión fue otorgada al príncipe francés Felipe de Anjou, quien era sobrino nieto del rey. Él asumió el trono de España bajo el nombre de Felipe V, y comenzó así la historia de una nueva dinastía: la de los Borbón, en honor al apellido de su familia, que era la que gobernaba en Francia.

En realidad, los sucesos y la modernidad que cubrían a Europa no habían tenido hasta entonces influencia en la sociedad y el mundo Español; y esta nación estaba, en el siglo dieciocho, en total desventaja científica y económica frente al mundo occidental.

Cuando se consolidaron las reformas borbónicas en la Península Ibérica, la monarquía pensó en las ventajas de implementarlas en las colonias y posesiones ultramarinas, lo que fue posible, en la segunda mitad del siglo dieciocho, por mandato del rey Carlos III, quien gobernó España de 1759 a 1788.

Como explica Juan Brom, el rey envió a América al visitador José de Gálvez, un hombre famoso por su eficiencia. El propósito, que pudo lograrse en gran medida, fue terminar con la falta de organización y corrupción existentes, afianzar el dominio español y explotar de mejor manera los recursos de las colonias. Uno de los puntos más importantes fue la creación de las intendencias. Los intendentes, con gran sentido del poder, restaban fuerza e importancia a los virreyes y a la audiencia, dejando, así, un lugar más efectivo para el dominio de la corona. Se descentralizó el cobro de impuestos, se combatió en contra de los corruptos alcaldes mayores y de las autoridades locales.

La iglesia, que era poseedora y depositaría de un inmenso poder, tanto económico como cultural, sufrió el ataque de la nueva estructura. Durante las primeras décadas del siglo dieciocho, se prohibió la fundación de nuevos conventos. Aunque se aplicó una política comercial de apertura parcial, y las colonias ya no tenían prohibido comerciar entre sí, se dejaron únicamente para España varios ramos de producción que generaban grandes ganancias, como ciertas telas, vinos, etc. También se prohibió el cultivo, en la Nueva España, de olivos y viñedos, para obligar a ésta a comprar a la península. Se edificó el monopolio del tabaco, que quedó en manos del gobierno.

La Expulsión de los Jesuitas

Los mexicanos con todas las demás naciones que ayudaron a su ruina,
quedaron a pesar de las cristianas y prudentes leyes de los Monarcas Católicos,
abandonados a la miseria, a la opresión y al desprecio
no solamente de los españoles, sino aun de // los más viles esclavos africanos
y de sus infames descendientes,
vengando Dios en la miserable posteridad de aquellas naciones
la crueldad, la injusticia y la superstición de sus mayores.
Funesto ejemplo de la Justicia Divina
y de la inestabilidad de los reinos de la tierra.
Francisco Javier Clavijero
Historia Antigua de México

En mil setecientos sesenta y siete, fue expulsada de todas las colonias españolas la compañía de Jesús, temida por su gran poder económico y su control de la enseñanza superior. Además, esta orden ejercía gran influencia en los indios y demostraba a cada paso su independencia frente al estado. Esta expulsión, ejecutada eficazmente con el apoyo de tropas españolas, repercutió en el estallido de varias sublevaciones. La mayor de ellas ocurrió en la ciudad de Guanajuato. El levantamiento se reprimió con fuerza, y, como castigo, Guanajuato tuvo que pagar un tributo que permaneció hasta el movimiento de independencia.

La expulsión de los jesuitas y las medidas que se tomaron para llevarla a cabo hicieron crecer la aversión que ya se tenía en contra del gobierno español. El gobierno peninsular exigió que la iglesia cobrara los préstamos que había dado y enviara estos fondos a España, ya que las autoridades pagarían los intereses que correspondían. La consecuencia de las exigencias en contra de la iglesia, fue una terrible escasez de capitales, que no sólo la afectó a ella, sino a muchas actividades económicas financiadas por ésta. Los adinerados se disgustaron, al tiempo que una gran masa de obreros perdía su trabajo.

El Camino hacia la Independencia

Ante el recuerdo bendito
de aquella noche sagrada
en que la patria aherrojada
rompió al fin su esclavitud;
ante la dulce memoria
de aquella hora y de aquel día,
yo siento que en el alma mía
canta algo como un laúd.
Manuel Acuña
A la noche del 15 de septiembre de 1810

Además del descontento de los indígenas y de otros sectores de la sociedad, que ya se había manifestado varias veces durante el periodo colonial, y que profería gritos en contra de las diversas maneras de explotación, un factor importantísimo fue el giro en la manera de pensar de los criollos, que se sentían cada vez menos españoles y cada vez más americanos.

Empezaron a sentir rencor frente a las leyes que otorgaban enormes privilegios a los peninsulares en cuanto al acceso a puestos gubernamentales y religiosos, además de rezagar en ellos el control de casi todas las actividades coloniales importantes. Una de sus más claras expresiones se encuentra en los tratados de muchos jesuitas novohispanos, exiliados en Italia, que cantaban a la grandeza americana y a la excelencia de sus habitantes prehispánicos.

De gran valor fue la influencia de las ideas enciclopedistas del siglo. Mientras más se conocía lo que sucedía en Francia, más simpatizaban los habitantes de la Nueva España con la idea de "revolución". El famoso lema "libertad, igualdad, fraternidad" fue motivo de largas discusiones entre los asiduos al café de la Profesa. A su vez, la primera independencia en América Latina, la de Haití,

sirvió como ejemplo y tuvo una importante repercusión en todo el territorio novohispano. Pero, sobre todo, existió un evento de gran trascendencia que desataría los ideales libertarios. La invasión de Napoleón Bonaparte a España, en mil ochocientos ocho, desató con furia la ira de los habitantes de todo el reino.

En el año de mil ochocientos siete, Manuel Godoy firmó, junto con Napoleón, el tratado de Fontainebleau, que permitía el paso de las tropas francesas a través del territorio español, para iniciar una invasión a Portugal. Como retribución, Godoy recibiría una porción de los territorios dominados para ejercer su principado. Las tropas ingresaron a España, pero se colocaron estratégicamente dentro de las ciudades principales, forzando así a los reyes a buscar la forma de abandonar al país. El pueblo amotinado en Aranjuez impidió esta acción y detuvo a la familia real el diecisiete de marzo de mil ochocientos ocho. La gente solicitó la inmediata destitución de Godoy. El rey Carlos IV abdicó a favor de su hijo Fernando VII. Napoleón disolvió la monarquía de los Borbones y obligó a Fernando VII a devolver la corona a su padre. Éste, una vez teniéndola, le obligó a entregarla a Napoleón, para que éste pudiese colocarla en la cabeza de su hermano José Bonaparte. Estos acontecimientos fueron el principio de un largo debate en torno a la soberanía, que tendría grandes efectos en el desarrollo de la lucha independentista en México.

La Ciencia y la Primera Ilustración Mexicana

Todo conocimiento se resuelve en probabilidad.
David Hume

En lo que a ciencia se refiere, el impulso dado a ésta durante los primeros siglos coloniales, alcanza una brillante plenitud durante el siglo dieciocho. Crece la fe en el hombre y en el progreso humano.

Ha corrido un siglo de grandes avances y aventuras en el ámbito de la ciencia universal; los postulados teóricos se apoyan en el método experimental y permiten la ampliación de teorías y leyes antes establecidas. Se revela un nuevo lenguaje científico, que cambia y se transforma en cuanto a definiciones, y se apoya en nuevos conocimientos que terminarían por favorecer las tesis mecanicistas.

Se llama primera ilustración mexicana al grupo de científicos que se desarrollaron durante la primera mitad del siglo dieciocho. Estos hombres poseían gran pasión por la erudición, la búsqueda de documentos, la crítica a lo antes escrito, la reinterpretación del pasado histórico y científico; pero, sobre todo, eran dueños de una enorme curiosidad, madre de toda ciencia. En palabras de Elías Trabulse, la difusión de la ciencia moderna se hizo presente en el campo académico desde muy temprano, dentro de cátedras dictadas por miembros de órdenes religiosas, como los jesuitas.

Teorías tan importantes como el atomismo (éste, uno de los principios de la química como ciencia definida, es un sistema filosófico que surgió de entre los pensadores griegos durante el siglo quinto a.C.). Según este sistema, el universo está constituido por combinaciones de pequeñas partículas indivisibles, denominadas átomos, expresión que en griego significa: "lo que no se puede dividir") y descubrimientos tales como la gravitación universal (Isaac Newton, un físico, filósofo, inventor y matemático inglés descubrió que la gravedad es universal; es decir, los cuerpos se atraen, proceso en el que sólo intervienen la masa y la distancia; en otras palabras, un objeto atrae a los demás con una fuerza directamente proporcional a la masa; la gravedad se ejerce entre dos objetos y depende de la distancia que separa sus centros de masa), además de otras, como la generación seminal, las dimensiones del universo y el sistema del mundo fueron expuestas en los grandes centros educativos del país.

Los esfuerzos de estos grandes pedagogos encontraron la simpatía de un grupo de científicos, en su mayoría criollos, que por otra parte desarrollaban una gran actividad científica y que dentro de sus grupos y academias lograron impulsar las teorías mecanicistas de la ciencia moderna. Estos hombres lograron que la expulsión de los jesuitas, que, si bien fue un duro golpe para la ciencia, no frenara o llevara a retroceso el desarrollo novohispano, mediante una reforma pedagógica que marcaría el rumbo a la ciencia hasta el siglo diecinueve.

Es en este periodo cuando el conocimiento científico deja de ser propiedad de los especialistas y comienza a llegar a las grandes masas de manera comprensible en sus aspectos generales para cualquier persona interesada en el tema.

Es necesario que la ciencia se divulgue, y será divulgada. Se crean publicaciones tales como gacetas, periódicos, semanarios, revistas de divulgación científica y técnica, con el objeto de hacer accesible este conocimiento a la población. Incluso los periódicos de carácter informativo poseían una sección dedicada a informar a sus lectores acerca de nuevos descubrimientos, con información extraída de obras especializadas.

En México la primera obra de estas características fue la *Gaceta general,* que data del año mil seiscientos sesenta y seis; a ésta siguieron *Primera gaceta del año 1667 y relación de lo sucedido en Portugal*, la *Gaceta nueva de varios sucesos hasta el mes de junio de mil seiscientos sesenta y ocho*, entre otras. En

mil seiscientos ochenta y uno, se publicaron la primera y segunda gaceta acerca de un terremoto, y hasta mil setecientos salieron al público al menos diez gacetas anuales con noticias políticas, sociales, económicas y científicas.

Científicos del Siglo de las Luces

Ciencia es el arte de crear ilusiones convenientes,
que el necio acepta o disputa, pero de cuyo ingenio goza el estudioso,
sin cegarse ante el hecho de que tales ilusiones son otros tantos velos
para ocultar las profundas tinieblas de lo insondable.
Carl Gustav Jung

Según el Estudio biográfico de Juan Hernández Luna, José Antonio Alzate nació en Ozumba, cerca del volcán Popocatépetl. Era familiar en cuarto grado de sor Juana Inés de la Cruz. Este gran y polémico científico mexicano se graduó como bachiller en teología en el Colegio de San Ildelfonso, y fue ordenado presbítero en mil setecientos cincuenta y tres. Mostró desde siempre inclinación a la ciencia y reunió una importante biblioteca que contenía, entre otros temas, colecciones de ciencias naturales, arqueología e instrumentos astronómicos.

Su pensamiento, inclinado a la sátira, lo llevó a polémicas con varios pensadores y científicos; sin embargo, recibió reconocimientos, como la designación de miembro de la Academia de París, institución que tradujo varios de sus trabajos. El homenaje más importante a su memoria fue la fundación de la Sociedad Científica Antonio Alzate (1884), la cual se transformó, en 1935, en la Academia Nacional de Ciencias de México.

Este excelentísimo hombre publicó, en mil setecientos sesenta y ocho, la primera obra de contenido puramente científico: el *Diario Literario de México*,

al que sucedió en mil setecientos setenta y dos, *Asuntos varios sobre ciencias y artes* y, en mil setecientos ochenta y siete, *Observaciones sobre la física, historia natural y artes útiles*. De mil setecientos ochenta y ocho a mil setecientos noventa y cinco, daría a la luz pública sus célebres *Gacetas de literatura de México*.

José Ignacio Bartolache nació en Guanajuato, y pudo terminar sus estudios básicos gracias a la ayuda de un mecenas. En mil setecientos setenta y dos, se doctoró en la Facultad de Medicina, mientras impartía clases de matemáticas en la Universidad. Gracias a su éxito como docente, le fue posible publicar *Lecciones matemáticas,* obra en la que defendía vehementemente las ideas de René Descartes, en contra de la mentalidad convencional de la época.

Inventó unas pastillas férricas (el término férrico se aplica al compuesto de hierro en el que este elemento tiene una valencia superior a dos) que se tomaban por vía oral y dio a conocer su invento en la obra *Noticia plausible para sanos y enfermos* y en su traducción en lengua náhuatl *Netemachtilztl*. En mil setecientos setenta y nueve, escribió, por encargo de las autoridades, *Instrucción que puede servir para que se cure a los enfermos de las viruelas epidémicas que ahora se padecen en México*.

A pesar de haber sido un médico, matemático y escritor admirable, Bartolache murió en la pobreza. Publicó en mil setecientos setenta y dos la primera revista médica del continente americano. Llevaba por título *Mercurio volante con noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina*.

En mil setecientos setenta y siete, el matemático Diego de Rodríguez vio impresa su tan importante como efímera publicación *Advertencias y reflexiones varias conducentes al buen uso de los reloxes*.

Aun en otras regiones del virreinato se imprimieron, a principios del siglo diecinueve, periódicos que incluían noticias científicas, con fines de divulgación. Es éste el caso del *Jornal económico mercantil de Veracruz*, primer periódico publicado en ese puerto.

Éstas son las condiciones que permitieron el desarrollo novohispano en el Siglo de las Luces. La divulgación y la difusión de las nuevas ideas sentaron la base para un mayor desarrollo, así como también lo harían la experimentación

pedagógica, la renovación académica y, por encima de todo, un brillante sentido crítico, espíritu de la época.

La Ciencia Médica se Moderniza

Los progresos de la medicina son gigantescos.
Ya no estamos seguros de nuestra propia muerte.
Hermann Kesten

Ya entrado el siglo diecisiete, la medicina continuaba sin poderse separar totalmente del prejuicio y el error que la habían mutilado los dos siglos anteriores. La medicina científica aún se encontraba mancillada por los restos de las doctrinas herméticas, los conceptos mágicos, astrológicos y alquímicos, mismos que se pueden apreciar tanto en obras netamente médicas, como en la literatura no especializada, que era expuesta en sitios tales como los pronósticos, calendarios lunares, y almanaques que contenían múltiples advertencias y consejos para curar.

Según lo expuesto por Elías Trabulse en *Historia de la ciencia en México*, incluso la misma práctica realizada por egresados de la universidad era inadecuada, debido a lo caduco de varios de los cursos que llevaban y el rechazo a prácticas esenciales, tales como la disección. A pesar de esto, un reducido grupo de médicos logró, desde los primeros años del siglo, imponer una cierta modernidad en lo referente a los estudios de anatomía, fisiología, práctica quirúrgica y patología.

Además, entendieron cabalmente la importancia del uso de instrumentos como el microscopio, el termómetro y muchos más, sin los cuales hoy sería

imposible concebir la labor médica. Estudiaron las obras médicas europeas y aplicaron con éxito muchas de las curas descubiertas por ellos. A pesar de esto, siguieron utilizando técnicas tan arcaicas como las sangrías, las purgas y los vomitivos, con el propósito de eliminar "malos humores del cuerpo". Todavía a principios del siglo, las autopsias y las operaciones quirúrgicas de litotomía (extracción de un cálculo urinario, mediante una incisión en la vejiga o uretra) eran practicadas eventualmente y consideradas sucesos excepcionales.

El chamanismo o curanderismo era lo normal en la mayoría de la sociedad, y los curanderos podían, al igual que los boticarios, gozar de prestigio y credibilidad. Las sanaciones en base a yerbas, encantamientos y menjurjes formaban el corpus cotidiano de la medicina popular.

Con el avance del siglo, la medicina académica sufriría cambios radicales, debidos en gran parte a la aceptación de teorías tales como la circulación de la sangre, así como de conceptos más novedosos en materia de anatomía, patología e higiene, y a los diagnósticos apoyados en la química de la digestión. Se realizaron importantes avances en el campo de la cirugía, la obstetricia y la odontología, los cuales serían publicados en los periódicos de Alzate o Barquera. La medicina preventiva dio uno de sus más grandes saltos, debido al empleo de la vacuna contra la viruela.

Los hospitales del virreinato fueron muchos, y su origen se remonta al siglo dieciséis, cuando, junto con la construcción de iglesias y monasterios, se edificaron los primeros dispensarios y nosocomios. A lo largo de los tres siglos coloniales, la labor fue llevada a cabo por órdenes religiosas, virreyes, acaudalados e indios principales. Al final del siglo dieciséis, sumaban ciento cincuenta los establecimientos de este tipo que ofrecían servicio a lo largo del territorio conquistado.

En los siglos siguientes aumentó tanto el número de establecimientos, como la calidad del servicio que otorgaban, debido sobre todo a la llegada a la Nueva España de órdenes hospitalarias, como los betlemitas, los hipólitos y los juaninos. Los hospitales más importantes de la Nueva España fueron: Hospital de Jesús, Del Amor de Dios, Real de Indios, San Hipólito (primer manicomio en América), San Lázaro y San Juan de Dios, todos ellos dentro de la Ciudad de México.

En los duros tiempos en que las epidemias azotaban al país, principalmente a la población indígena carente de inmunidad frente a las enfermedades traídas por los españoles, la labor de hospitales y dispensarios resultaba inestimable. La mortal viruela o Huey Zahuatl de los indígenas, traída por un negro miembro de la expedición de Pánfilo de Narváez, se propagó con enorme rapidez y provocó gran mortalidad. Luego de ésta, vino otra epidemia de sarampión, en mil quinientos treinta y uno, y, aunque virulenta, no provocó tanto desastre, ya que se pusieron en práctica medidas de aislamiento y otras precauciones.

A partir de entonces, las epidemias que azotaron el suelo novohispano hasta el siglo diecinueve, no se detuvieron más que debido a las nuevas técnicas inmunológicas. Todas las pestes resultaron en una calamidad pública, y entre las principales se encontraban: viruela, sarampión, tifo exantemático, fiebre amarilla, paludismo y disentería.

Afortunadamente, ya en mil setecientos sesenta y dos se realizaban cuidadosas autopsias; se escribían informes sobre el cuerpo inspeccionado, tomando en cuenta las reacciones químicas resultantes, tras hacer actuar diversos reactivos en el cuerpo, y las relaciones entre los síntomas presentados por el enfermo y el estado en el que se encontraban sus órganos. Ya se hacía un esfuerzo por evitar explicaciones mágicas, como dice uno de los informes: “No necesitamos recurrir a un principio tan remoto y sujeto a tantas falencias, cuando tenemos causas sublunares bastantemente eficaces a que imputarlas”.

Esta forma de pensar es muy distinta de la imperante unas décadas atrás. Por ejemplo, en mil setecientos cuarenta y cuatro, fue exhumado el cadáver del obispo Juan José de Escalona y Calatayud, fallecido en mil setecientos treinta y siete. Se le practicó una autopsia descrita con múltiples detalles pertenecientes a alegorías hagiográficas que denotan la visión del momento ante una experiencia médica como ésa.

Sin embargo, para la segunda mitad del siglo se habían impuesto nuevas formas de concebir la realidad, y los estudios anatómicos en la universidad se realizaban ya cotidianamente sobre cadáveres. Se diseñaron anfiteatros y se adquirió el material necesario para realizar operaciones, tales como trepanaciones o amputaciones. Se rendían informes acerca de cirugías excepcionales tales como la de un parto quíntuple, que incluía el historial clínico de los padres. Se exigió

que tanto médicos como farmacéuticos estudiaran botánica, ya que sin estos estudios peligraba la salud pública a cada momento, pues era incomprensible que un médico recetara remedios vegetales sin conocer las propiedades de las plantas.

Todo este avance en relación a lo experimental ayudó a minimizar uno de los males más terribles de la historia colonial: la viruela, enfermedad de negra historia en nuestros anales médicos. Es difícil comprender en su magnitud la destrucción causada por este mal, tanto en Europa como en América. La inoculación de la vacuna se dio en mil setecientos noventa y seis, cuando una epidemia se desató en varias provincias del reino.

La medida logró que los estragos fueran mucho menores que los de mil setecientos ochenta y seis, cuando la viruela se llevó la vida de trescientas mil personas. Para esta tarea de inoculación, fue fundamental la labor propagandística de Bartolache y de Alzate.

El primer tratado de fisiología impreso en América fue escrito por el catedrático de prima de medicina Marcos José Salgado. Data de mil setecientos veintisiete y lleva por título *Cursus medicus mexicanus*. Este tratado es importante, a pesar de apoyarse en la medicina galénica y en los conceptos alquímicos y herméticos de Paracelso. Sus ideas en cuanto a temperamentos y humores; sus descripciones místicas acerca de la relación entre diversos órganos; sus ideas acerca de la actividad muscular y del sistema nervioso, de la nutrición, de la digestión, así como su teoría acerca de la circulación de la sangre (pese a que conoció la teoría de Harvey) lo sitúan entre los textos médicos mexicanos de siglos anteriores.

En mil setecientos cincuenta y uno fue publicada una de las más interesantes obras médicas de toda la época colonial, ya que de alguna manera condensa las tesis tradicionales, y aventura otras que abundarían en los textos de autores ilustrados de la segunda mitad del siglo. El nombre de su autor era Joseph Francisco de Malpica Diosdado, y su título reza: *Alexipharmaco de la salul*. Se trata de un tratado de hidroterapia, aunque en alguna parte su autor aprovecha para exponer y probar, según sus observaciones personales, la longevidad, robustez y vitalidad de los americanos contra los detractores del clima y los habitantes de América.

Era de esperarse la existencia de obras de hidroterapia en un país lleno de aguas termales y manantiales a los cuales, desde la conquista, se les atribuyeron propiedades medicinales. Las aguas de Tehuacán se recomendaban contra los cálculos renales; también se recomendaba tomar baños de agua caliente de Iztlatalan.

En mil quinientos cincuenta y dos, los doctores Nicolás de la Torre y José Dumont rindieron a la audiencia un informe químico-médico de las aguas del Peñón, que describe su naturaleza, composición y propiedades terapéuticas. Ellos afirmaban que, por su riqueza mineral, las aguas ayudaban a combatir el reumatismo, la gota, la ciática, la sífilis, el mal de San Lázaro y el de San Antón.

Uno de los más celebres textos médicos fue el de Juan Manuel Venegas, llamado *Compendio de medicina o medicina práctica en que se declara lacónicamente lo más útil de ella que el autor tiene observado en estas regiones de la Nueva España.*

Su valor se debe a que en muchas de las recetas utiliza plantas y yerbas del país. Otro texto práctico es el de José Manuel Rodríguez: *La caridad del sacerdote para con los niños en el vientre de sus madres difuntas y documentos de la utilidad y necesidad de su práctica*, que por primera vez promovía en la Nueva España la cesárea.

La obstetricia fue una de las prácticas más castigadas durante el periodo colonial, y esta labor quedaba generalmente en manos de parteras o comadronas. A ellas escribió Ignacio Segura sus *Avisos saludables a las parteras*, impreso en mil setecientos setenta y cinco. Con el mismo propósito fue hecha la publicación del Real Tribunal de Protomedicato, en mil ochocientos seis: *Cartilla nueva, útil y necesaria para instruirse las matronas que vulgarmente se llaman comadres en el oficio de partera*.

Por otra parte, en mil setecientos noventa, los médicos Manuel Moreno y Joaquín de Eguía habían recibido importantes premios, debido a sus *Memorias* sobre las obstrucciones inflamatorias del hígado. En mil ochocientos cuatro y mil ochocientos once, Anacleto Rodríguez Argüelles publicó dos obras relevantes: el *Tratado de la calentura amarilla o vómito negro* y un estudio sobre el tifo

exantemático (una de las peores enfermedades en el mundo, debida al piojo de la rata; al inicio se parece a un cuadro pseudo-gripal, con fiebre, dolor de cabeza y mialgias).

En mil ochocientos diecisiete, José Luis Montaña imprimió sus avisos importantes sobre el matlalzáhuatl. De Felipe de Zúñiga y Ontiveros tenemos un *Epítome perpetuo de los días decretorios que se consideran en las enfermedades*.

De manos de Bartolache surgieron: *Instrucción para el buen uso de las pastillas marciales o fiero sutil* y el *Netemachtilztli*. En el *Mercurio Volante*, donde criticó duramente el argumento de autoridad en ciencias, incluyó valiosos tratados de física, botánica y medicina, punto en que sostuvo que no existe diferencia entre la lógica, la física y la medicina; es decir, defendió el derecho de la medicina a ser considerada ciencia. Además, destinó varios números a la descripción de aparatos tales como el termómetro y el barómetro; discutió la causa del mal "histérico", y lo consideró efecto del abuso al comer dulce y chocolate, del uso de vestidos ajustados y de la perniciosa costumbre de acostarse y levantarse tarde.

Muchos asuntos médicos trató Alzate en su *Gaceta*, hasta el punto de pensar que le dio prioridad a este tema. Hizo observaciones sobre diversos productos y su carácter medicinal, como el índigo o el nitrato de plata, del cual estudió sus cualidades como antiséptico.

Incluyó artículos como el de Bermúdez de Castro, donde deliberaba acerca de las propiedades terapéuticas del antimonio; recomendó el uso del azufre como solución a las plagas, observó las cualidades médicas del árnica y de algunas yerbas para la disentería; propuso ciertos específicos para la sífilis, y disertó acerca de los remedios para el dolor de muelas; además, trató sobre las cataratas de los ojos y su cirugía. Escribió sobre cómo revivir a las víctimas de asfixia, de la pleuresía y de la posible cura de la gangrena.

Entre las muchas polémicas sobre temas meteorológicos, astronómicos, botánicos o médicos, la más vistosa fue la que se dio entre Antonio de León y Gamma, astrónomo, matemático e historiador criollo, y los médicos Manuel Antonio Moreno y Alejo Ramón Sánchez, acerca del asunto referente a las propiedades y virtudes curativas de las lagartijas, utilizadas en varios tratamientos,

y en particular del “cancro” o cáncer, dando vueltas a un viejo tema médico y a doctrinas ya caducas, que permanecían aún en personajes bastante modernos en campos como la astronomía y la matemática.

Tal vez la más importante figura médica de principios del siglo diecinueve haya sido José Luis Montaña, autor de diversas obras y de la traducción de *Elementos de medicina*, del doctor Juan Brown. Los médicos de la sociedad que él formó realizaban sus investigaciones en hospitales y gustaban de una filosofía renovadora en el campo de las ciencias. Las actividades de estos grupos continuaron hasta mil ochocientos treinta y tres, cuando el Colegio de Cirujanos Romancistas propició la fundación del establecimiento de ciencias médicas.

El Avance de las Ciencias Naturales

En todas las cosas,
naturales y humanas,
el origen es lo más excelso.
Platón

En lo que se refiere a las ciencias naturales; para ser más específicos, a la botánica y la zoología, se comenzó a vivir un claro interés de los científicos por clasificar y sistematizar el cúmulo de conocimientos y datos recogidos durante los siglos anteriores. La figura más importante de esta disciplina fue Carolus Linnaeus, o Linneo, naturalista europeo del siglo dieciocho, quien, a la manera clásica, dividió las cosas que observaba en tres grandes reinos: vegetal, mineral y animal.

Además, subdividió cada uno de ellos en clases, órdenes y especies. Cada planta, cada mineral y cada animal, incluido el hombre, debería ponerse en un lugar en particular y bien determinado, dentro de esta amplia y sistemática organización. Antes de Linneo, el material acumulado por botánicos y zoólogos había dado origen a listas interminables de herbarios, bestiarios y lapidarios, cuya sistematización lógica parecía tarea monumental y desproporcionada.

Pese a ello, algunos autores intentaron la clasificación de tan magna variedad. Durante los siglos diecisiete y dieciocho, se pudieron comparar las plantas y animales de los dos hemisferios, por mucho tiempo ignorantes el uno del otro.

Esta comparación dio a la botánica y a la zoología un verdadero impulso, que pudo coincidir con el análisis de textos de la antigüedad, en especial, los de Teofrasto, Dioscórides y Plinio.

Siguiendo a Trabulse, el estudio de estos textos, pese a su indudable valor, fue uno de los factores que retrasó en México la introducción de los métodos taxonómicos modernos. Dentro de la modernidad botánica y zoológica, fue de gran relevancia el papel de los jesuitas. Los relatos de misioneros, las narraciones de viajes y las crónicas históricas constituían un gran cuerpo documental, rico en descripciones etnográficas, antropológicas, de ciencias físicas y naturales de regiones tan diversas como China, América septentrional, meridional y Etiopía. Resultado de esta labor es la compilación de carácter enciclopédico: *Lettres edifiantes et curieuses*, que contenía relatos de todo tipo sobre Asia, África y América.

Charles Plumier nació en Marsella. A los dieciséis años entró a la Orden de los Mínimos. Se dedicó a estudiar matemática y física; además, elaboró algunos instrumentos para el uso de la física. Fue también dibujante y pintor. Tras ser enviado al monasterio francés de Trinitá dei Monti, en Roma, Plumier se dedicó al estudio de la botánica. Regresó a Francia, y se convirtió en discípulo de Joseph Pitton de Tournefort. Falleció en mil setecientos cuatro. A él debemos una importante colección de obras sobre la flora y fauna mexicanas, clasificadas de acuerdo con el sistema de Tournefort. En mil seiscientos ochenta y nueve, realizó un viaje a las Antillas francesas, donde recogió diversos ejemplares de plantas.

Otros dos viajes: uno a Santo Domingo y otro a la costa meridional de México, le permitieron escribir sus libros *Descriptions des plantes de l'Amerique* y *Nova plantarum americanarum genera;* esta última obra servía como suplemento americano a la de su maestro Tournefort *Institutions rei herbariae*. Plumier clasificó más de seis mil especies, cuyas denominaciones fueron conservadas por Linneo y sus sucesores. Gran parte de las plantas que Plumier analizó aparecen en compilaciones de la flora mexicana a fines del siglo dieciocho.

Hacemos hincapié en la importancia de los jesuitas para el estudio de las ciencias naturales en México, durante el periodo denominado como "Primera Ilustración". Esto puede observarse en las obras de carácter histórico que

redactaron, que, a la antigua usanza, dedicaban partes a la historia moral y a la historia natural.

La *Noticia de la California*, del padre Miguel Venegas, fue publicada en Madrid en mil setecientos cincuenta y siete, e incluía una sección con descripciones sencillas de los animales, minerales y vegetales de esa parte del mundo. Entre mil setecientos setenta y tres y mil setecientos ochenta Miguel del Barco realizó correcciones y adiciones a esta obra. Miguel Barco fue misionero en California, y aprovechó esta experiencia, junto con su exilio en Bolonia, a raíz de la expulsión de la orden de los dominios españoles, para elaborar una entusiasta obra, aprovechada por Francisco Javier Clavijero para su *Storia della California*.

La obra de Del Barco, que se mantuvo inédita hasta fechas muy recientes, divide en once temas la historia natural de la California: de los animales montaraces, de los insectos y reptiles, de las aves, de los árboles de naturaleza regular, de los árboles de naturaleza irregular o de los vegetales carnosos, de los arbustos, matas y hierbas; del trigo de California, de los mezcales y algunas raíces, de los peces, de los testáceos (animales que tienen concha interna o externa como los caracoles), de los minerales, salinas y piedras.

Todo este cuadro, rico en pormenores y amenas descripciones, sigue estructuralmente la esquematización clásica de Pilineo. Lo mejor del documento es que enriquece los catálogos con un sinnúmero de especies y géneros, además de informar sobre su posible utilización y propiedades, y hasta incluye curiosidades de la naturaleza, como el “pez mujer”.

En la obra del abate Clavijero, encontramos una característica única. Él, además de los datos que proporcionó a la historia natural de México y California, elaboró todo un sistema de clasificación de los objetos físicos, y que resulta de una mezcla de doctrinas tradicionales y modernas: de Aristóteles -uno de los más grandes filósofos de la antigüedad y de la historia de la filosofía, iniciador de la lógica formal, de la anatomía y la biología y creador de la taxonomía (ciencia que se ocupa de los principios, métodos y fines de la clasificación), considerado el padre de la zoología-, agente determinante de gran parte del corpus de creencias del hombre corriente dentro del mundo occidental, lo que hoy denominamos “sentido común”; de Teofrasto -que estuvo dentro de la escuela

de Platón y la de Aristóteles-, a quien hasta hace poco se le consideraba tan sólo un seguidor de Aristóteles. Ahora, gracias a los investigadores, se le concede un papel más importante. A este filósofo se le atribuyen una serie de innovaciones a la lógica aristotélica. Así, se entiende que Teofrasto desarrollara numerosos teoremas para la lógica preposicional, además de la doctrina de los silogismos hipotéticos y la lógica modal, con lo que habría constituido el punto modular entre la lógica aristotélica y la estoica; de Plinio -Cayo Plinio Cecilio Segundo, conocido como Plinio el Viejo, fue un escritor latino, científico, naturalista y militar romano, nacido en Comum, la actual Como, en Italia, aproximadamente en el año veintitrés, y muerto en Estabia, hoy Castellammare di Stabia, en el año setenta y nueve-; de Tournefort -botánico y explorador francés, precursor de Linneo, quien publicó obras de verdadera importancia en las que proponía una clasificación del mundo vegetal, como *Elementos de botánica o método para conocer las plantas*, una de las mayores influencias para los botánicos de la época- , y de Malpighi -fisiólogo italiano cuyos descubrimientos sobre anatomía microscópica desterraron las antiguas creencias médicas y abrieron el camino a la fisiología y la histología modernas-.

En 1771, Clavijero realizó su descubrimiento más importante, al describir la red de capilares pulmonares que conectan las venas con las arterias, completando así el ciclo circulatorio postulado por el médico inglés William Harvey; y George Louis Leclerc, Conde de Buffon, naturalista francés, autor de una obra de carácter general y sistemático, que pretendía comprender todos los conocimientos de la época en historia natural, geología y antropología, y que tituló: *Histoire naturelle, générale et particulier.* Esta obra de Clavijero, que lleva por nombre *Physica particularis*, divide los objetos físicos en animados e inanimados; entre los primeros incluye plantas, animales y al hombre. Sin embargo, no tiene una verdadera clasificación y se limita sólo a exponer propiedades, partes, nutrición, crecimiento, y, en cuanto a los animales, las clases en que podrían agruparse. Tal vez sea por esto que al abordar la historia natural, siga de cerca los esquemas taxonómicos clásicos, o sea, los usados por Hernández, Acosta, Torquemada, Betancurt, Venegas y Barco.

Un concepto importante es que la descripción del jesuita, por regla general sirve a dos propósitos: uno, es el arrebato nostálgico de su patria. Por otro, la defensa de la patria que habitaban, frente a una del mundo europeo que a menudo condenaba la naturaleza que ellos idealizaban, por considerarla inferior, débil,

insana y degenerada. La difusión de la nomenclatura binaria quedó establecida por Casper Bauhin, médico y botánico suizo, originario de Amiens. Entre sus obras se encuentran: *Prodromus theatri botanici* y *Pinax theatri botanici*, en que se describen 6,000 especies, en las que se distinguen "géneros y especies", pues es frecuente la sustitución de los clásicos "nombre-frase" por un sistema binario utilizado por Linneo.

Junto con todo el sistema lógico de clasificación, modificó poco a poco el enfoque tradicional, aunado al estudio de las tesis biológicas y zoológicas de Bufón, expuestas en los cuarenta y cuatro volúmenes de sus obras, y que introdujeron en la Nueva España nociones novedosas, como la que afirmaba que las especies son capaces de sufrir modificaciones en su estructura; o bien la que encontraba una semejanza entre los hombres y los animales superiores.

Estas posturas serían duramente condenadas por el Santo Oficio, el cual prohibió las obras de Montbard y llevó a proceso a varios miembros de la comunidad científica, como el médico Esteban Morel, por apoyar tesis con tintes evolucionistas, lo cual era un golpe a las enseñanzas del Génesis, que explicaba claramente la inmutabilidad de las especies.

Por su parte, Alzate realizó varios estudios botánicos y zoológicos, en los que se hace evidente su afición a la naturaleza mexicana y su insistencia en el conocimiento de sus peculiaridades. Realizó observaciones sobre plantas como la jalpa, la yuca y el chayote; observó el comportamiento y valor medicinal del ajolote, las propiedades del comejón, y destinó largos escritos a la cochinilla y al nopal. Incluyó en una de sus gacetas la noticia descriptiva del cacao y los posibles efectos medicinales del chocolate.

Ulloa elaboró una descripción geográfico-física de una buena parte de la Nueva España. Ahí relataba las observaciones realizadas en un viaje de cinco meses por el interior del virreinato. Proporcionó datos astronómicos con la intención de fijar posiciones geográficas, observaciones barométricas (referentes a la presión atmosférica), termométricas (referentes a la temperatura), e higrométricas (referentes a la humedad atmosférica). Además, incluyó datos descriptivos de la flora, la fauna y los minerales de las zonas por las que pasó. Señaló las diferencias climáticas y orográficas de las dos Américas y emprendió, con la ayuda de los oficiales de su tropa, la elaboración de mapas y planos del

Golfo de México y sus puertos, conducente a la elaboración de una gran carta de la América septentrional. Sus amplios conocimientos hacen de la *Descripción*, una de las más valiosas relaciones científicas del siglo diecisiete.

El trayecto de la botánica en este siglo, termina de forma brillante con una serie de trabajos experimentales y taxonómicos llevados a cabo por miembros de la expedición botánica enviada por la corona a América a fines de la centuria, y que trascurrió al lado de la creación del jardín botánico y la fundación de la primera cátedra de esta ciencia.

En mil setecientos ochenta y ocho, el naturalista Vicente Cervantes impartía la primera cátedra de botánica moderna, y se reimprimía el *Curso elemental de botánica* perteneciente a Casimiro Gómez Ortega. La adopción del sistema de clasificación permitió que la botánica en México no cayera en esquemas confusos a los que estaba realmente expuesta por la variedad de su flora. La herencia de datos botánicos y zoológicos recogidos por los naturalistas mexicanos de la primera ilustración, fue aprovechada insertándola dentro del nuevo sistema taxonómico. El jardín botánico y su buen funcionamiento, permitieron que fuera posible albergar aproximadamente seis mil ejemplares de la flora mexicana.

En mil ochocientos uno, el franciscano Juan Navarro, religioso del Colegio de la Santa Cruz de Querétaro, escribió la *Historia natural o jardín americano,* obra de la que contamos sólo con una parte, puesto que el resto está perdido. En el libro incluye setenta páginas de hermosas ilustraciones de la flora mexicana.

Lo más interesante del manuscrito es que posee una taxonomía de tipo linneano. Divide las plantas en fanerógamas (grupo de plantas cuyos órganos reproductores tienen forma de flor y que en la sistemática moderna carecen de categoría taxonómica) y criptógamas (grupo constituido por plantas sin flores, que en la sistemática moderna no tiene categoría taxonómica) y entre ellas coloca, en sus respectivas clases, a las monandrias (flores hermafroditas con un solo estambre), las diandrias (flores con dos estambres), etc.; y a las didanamias (significa doble fuerza, y es cuando no todos los estambres son iguales), las tetradinamias (término que se aplica cuando la flor tiene cuatro estambres largos y dos más cortos), las monadelfas (es cuando los filamentos, o sea, la parte inferior de los estambres son concrescentes) de las diadelfas (dos hermanos, es cuando un estambre se separa del haz), las poliadelfas (se dice de los estambres

de una flor cuando están soldados entre sí por sus filamentos, formando tres o más haces distintos), etc.

Además explica las características sexuales de las plantas y la función de sus órganos reproductores; estudia las partes de ciertos especímenes y el papel que desempeñan.

La Minería y la Metalurgia: Mucha Explotación, Poco Avance

Toda relación con la tierra, el hábito de labrarla,
de trabajar sus minas o simplemente de cazar en ella,
engendra el sentimiento de patriotismo.
Ralph Waldo Emerson

La minería y la metalurgia no tuvieron cambios significativos durante este siglo. Las técnicas de extracción de metales continuaban siendo las mismas, sobre todo en cuanto a la plata. La amalgamación continuó usándose, y los métodos que iban desde la perforación de tiros hasta el beneficio del mineral no sufrieron cambios tangibles. Pero, aunque los métodos no evolucionaran, la cantidad de plata extraída sí, pues en la segunda mitad del siglo, la explotación argentífera alcanzó niveles nunca antes vistos.

Entre mil setecientos setenta y mil ochocientos diez, la minería tuvo un crecimiento cuatro veces mayor en relación a las cantidades de plata extraídas al comienzo del siglo. Entre mil setecientos cincuenta y mil ochocientos dos se imprimirían numerosos trabajos que explicaban la técnica de beneficio tradicional. Contamos con varios de ellos, aunque muchos quedaron inéditos.

En mil setecientos cincuenta y uno, apareció el *Arte o nuevo modo de beneficiar los metales de oro y plata por azogue*, de Juan Ordóñez de Montalvo, y en mil setecientos ochenta y cuatro, Francisco Javier de Sarria publicaría su *Ensayo de Metalurgia*. Ambas obras son sólo descripciones de las viejas técnicas

de beneficio. Por otra parte, existe una obra llamada *Nueva teoría y práctica del beneficio de los metales de oro y plata por fundición y amalgamación*, de José Garcés y Eguía. Allí encontramos nuevos e interesantes aspectos, que llevaron a que este tratado fuera considerado el más completo en lengua española después del de Alonso Barba, puesto que utiliza modernos métodos de análisis cuantitativo, con una disertación acerca del azogue (azogue es el nombre antiguo del mercurio) e introduce la variante de tequezquite (el tequezquite es químicamente un mineral alcalino, compuesto por diversos minerales, que cambian de acuerdo con el lugar donde se obtenga. Está compuesto principalmente por bicarbonato de sodio y sal común (cloruro de sodio), pero también contiene carbonato de potasio, sulfato de sodio y arcilla.

El tequezquite se clasifica en cuatro tipos: espumilla, confitillo, cascarilla y polvillo. Las primeras dos variantes, que son las mejores, se obtienen de la recesión de las aguas, y las otras dos, de eflorescencias naturales. (Estas últimas tienen más tierra y son más sucias.) Después comenzó la difusión de una nueva técnica de extracción de plata, que lograba altos rendimientos siguiendo el método de amalgamación con algunas variantes. Sobre el tema se escribieron dos obras en mil setecientos noventa y dos. La primera fue escrita por el metalurgista Antonio Ribera Sánchez, y lleva por título *Idea sucinta de metalurgia*. Es una introducción al tratado de José Gil Barragán, quien fue cura y juez eclesiástico de Real del Monte. Su trabajo se llama *Nuevo descubrimiento de máquina y beneficio de metales por Azogue*.

En el primer texto, Antonio Ribera hace una interpretación química del proceso de amalgamación (este método consistía fundamentalmente en mezclar la mena molida y húmeda con sal de mercurio en presencia de piritas de cobre calcinadas que actuaban como catalizador, con lo que se obtenía una amalgama de plata que se disociaba por calentamiento), apoyándose en la teoría de las afinidades de los metales como el oro, la plata, el hierro, el estaño y el plomo con el mercurio. Explica la acción de la sal, la ceniza, el magistral y la cal en todo el proceso. Después habla de los experimentos de la máquina inventada por Gil, y demuestra que los beneficios obtenidos son mayores que con la utilización del método de amalgamación también conocido como de “Patio”.

El artefacto de Gil consistía en una máquina de agitación continua a base de molinetes de rotación capaces de trabajar en serie. Las pruebas realizadas dieron

buenos resultados y fue examinada y aprobada por el naturalista Antonio de Pineda, quien realizó un esquema de ella, y por Cristóbal Mendoza, cura rector de Tepozotlán y hombre instruido en ciencias. Ambos coincidieron en que el ahorro de azogue y demás ingredientes durante el proceso era trascendente.

La búsqueda del azogue, elemental para la industria argentífera, ocupó a varios de los más distinguidos hombres de ciencia y metalurgistas, quienes buscaban lograr la autosuficiencia de la minería novohispana, que, carente de mercurio propio, necesitaba de las importaciones procedentes de España y de Perú, lo que hacía bastante complicado poseer un suministro regular.

En mil setecientos ochenta y uno, la corona levantó la prohibición contra la explotación de las minas locales de mercurio, política que consistía en prohibir la producción o explotación en las colonias de todo aquel producto que España pudiese producir, como el mismo azogue, el vino y la lana.

En mil setecientos setenta y ocho, llegó a México Rafael Helling, alemán experto en minas, quien trabajaba en Almadén, España. Él, junto con Alzate, estudió los posibles depósitos de mercurio y realizó varias pruebas, pero lo único que encontró fueron unas pocas vetas de superficie muy pobres. La empresa no tuvo resultados, lo mismo que las intenciones por explotar mercurio en el cerro de Peyopulco.

En mil setecientos noventa y dos se fundó el Real Seminario de Minería. Este hecho sería uno de los más importantes en la historia de la tecnología y la ciencia mexicana, ya que además de cubrir lo que la metalurgia requería; es decir, la impartición de cursos como química, geología, mineralogía, pirotecnia, topología y labor de minas, introdujo el estudio de disciplinas abstractas y modernas, como el cálculo diferencial e integral, la geometría analítica y el álgebra, la hidrodinámica, la electricidad, química teórica, óptica y astronomía.

El seminario tuvo entre sus maestros a destacados científicos españoles, como el químico Andrés del Río, Federico Sonneschmidt , Luis Lindner y Fausto de Elhuyar, su primer director, quien luego de su estadía en México volvió a España y ocupó diversos cargos administrativos que le permitieron influir en la creación de la Escuela de Minas de Madrid. Además, fue el descubridor del wolframio o volframio (que es un elemento químico de número atómico

74 y que se encuentra en el grupo 6 de la tabla periódica de los elementos, con el símbolo W). El resultado fue que, aunque en número no muy elevado, egresaran excelentes estudiantes, algunos que desarrollarían labores científicas en los años que siguieron a la consumación de la independencia, evento que ayudaría a la continuidad entre la ciencia de la ilustración y la del primer periodo independiente.

Muchos fueron los problemas que la minería tuvo que enfrentar en este periodo, tales como el trazo de planos que indicaran la longitud y dirección de socavones o tiros y el mismo desagüe de minas inundadas. En mil setecientos sesenta y dos, Pedro Romero de Terreros logró, mediante una proeza de cálculo geométrico, desaguar la veta Vizcaína en Real del Monte. Poco después, en mil setecientos setenta y uno, Antonio de Bibanco desaguó Real de Bolaños, por medio de dos tiros profundos calculados con pericia. Estos casos constituyen verdaderas excepciones, ya que generalmente se abandonaba sin intentar rehabilitarla.

El método de malacates (el malacate en un tambor metálico con una manija en donde se enrosca un cable o cabo) era muy utilizado, y a menudo se acompañaba del uso de bombas o norias. En mil setecientos sesenta y ocho, Alzate criticó, de la misma manera en que lo haría Humboldt en mil ochocientos tres, el atraso que implicaba el uso del malacate, en un momento en el que existían métodos modernos mucho mejores.

De hecho, las observaciones técnicas que hizo Alzate en la *Gaceta de México* fueron el inicio de una agitada polémica en la que participarían muchos expertos, incluyendo al director del Tribunal de Minería, Velázquez de León. Las propuestas de Alzate sobre adoptar los métodos modernos de desagüe no fueron llevadas a cabo, en especial el de “esa máquina de fuego o que se mueve por medio del vapor de agua” como llama a la bomba de Newcomen; pero unos pocos años después, cuando el Colegio de Minería estaba ya funcionando, fue posible realizarlas.

Geología

Se dedican a trepar colinas y bajar valles,
golpeando y rompiendo piedras con unos martillos como
los de los peones camineros, para descubrir cómo se hizo el mundo.
Walter Scott

Ciencias como la geología se enriquecieron gracias a las investigaciones mineralógicas realizadas en el Real Seminario de Minería. Así, en mil setecientos setenta y nueve, Andrés Manuel del Río publicó *Discurso sobre los volcanes*, y en mil ochocientos tres, *Discurso sobre las formaciones de las montañas de algunos reales de minas*. En mil setecientos noventa y cinco, publicó la primera parte de *Elementos de orictognosia o del conocimiento de los fósiles.* La segunda parte de esta obra apareció en mil ochocientos cinco, e incluía la introducción a la pasigráfica geológica de Humboldt.

Ahora, es necesario detenernos en la vida y obra de estos dos hombres. L. Blas en su libro *Biografías y descubrimientos químicos* nos habla de Andrés Manuel de Río, mineralogista madrileño, quien nació el diez de noviembre de mil setecientos sesenta y cuatro. Cursó sus primeros estudios en el Colegio de San Isidro, y obtuvo el grado de Bachiller en Alcalá de Henares. Sus aficiones a la mineralogía lo llevaron a Almadén y más tarde a Francia, Inglaterra y Alemania, pensionado por el gobierno español para ampliar estudios. En agosto de mil setecientos noventa y cuatro, salió de España, por Cádiz, destinado a

México, como profesor de la Escuela de Minas, fundada por Elhuyar, cargo que desempeñó durante casi cincuenta años.

En mil ochocientos uno, realizó el descubrimiento del vanadio, analizando un plomo pardo de Zimapán, nuevo elemento al que puso el nombre de pancromio, primero y luego el de eritronio, por el color rojo de sus sales; pero desconfió de su descubrimiento durante cierto tiempo, ya que debido a la equivocada influencia de algunos químicos, creyó que era cromo.

En 1818 volvió a España, donde le ofrecieron el cargo de director de las Minas de Almadén y del Museo de Ciencias de Madrid, pero él decidió volver a México, donde continuó incansable con su labor científica y docente.

Alejandro Von Humboldt nació en mil setecientos sesenta y nueve. Naturalista y explorador alemán, recibió una excelente educación en el castillo de Tegel y se formó intelectualmente en Berlín, Frankfurt del Oder y en la Universidad de Gotinga. Interesado en la botánica, la geología y la mineralogía, luego de estudiar en la Escuela de Minas de Freiberg y trabajar en un departamento minero del gobierno prusiano, obtuvo, en mil setecientos noventa y nueve, permiso para embarcarse con rumbo a las colonias españolas de América del Sur y Centroamérica.

Recorrió casi diez mil kilómetros en tres grandes períodos continentales. Los dos primeros en Sudamérica, desde Caracas hasta las fuentes del Orinoco y desde Bogotá a Quito por la región andina, y el tercero por México. Como fruto de su esfuerzo, logró acopiar cantidades grandes de datos sobre el clima, la flora y la fauna de la zona, así como determinar longitudes y latitudes, medidas del campo magnético terrestre y unas completas estadísticas de las condiciones sociales y económicas que se daban en las colonias mexicanas de España.

Entre mil ochocientos cuatro y mil ochocientos veintisiete, se estableció en París, lugar en el que se dedicó a la recopilación, ordenación y publicación del material recogido en su expedición, contenido en treinta volúmenes titulados *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*.

De entre los hallazgos científicos resultados de sus expediciones, cabe citar un estudio de la corriente oceánica de la costa oeste de Sudamérica, que llevó su

nombre muchos años; un moderno sistema de representación climatológica en forma de isóbaras (una isobara es un isógrama de presión; es decir, una línea de igual o constante presión en un gráfico, trazado o mapa) e isotermas (una isoterma es una curva que une en un plano cartográfico los puntos que presentan las mismas temperaturas en la unidad de tiempo considerada); estudios comparativos entre condiciones climáticas y ecológicas y sobre todo, sus conclusiones sobre el vulcanismo y la relación que guarda con la evolución de la corteza terrestre.

Durante los últimos veinticinco años de su vida, se concentró principalmente en la redacción de *Cosmos*, enorme visión general de la estructura del universo, de la que pudo en vida ver publicados cuatro volúmenes.

Las nuevas mentes empezaban poco a poco a hacer un lado las viejas tradiciones, repletas de conceptos medievales y teorías aristotélicas, que habían sido durante mucho tiempo canon y autoridad en materias como la acústica, la óptica y la metrología (ciencia de los pesos y medidas); y que continuaron siendo textos fundamentales aún en el siglo dieciocho, pues era difícil separarse de la tradición escolástica (La escolástica es el movimiento teológico y filosófico que intentó utilizar la filosofía grecolatina clásica para comprender la revelación religiosa del cristianismo. Fue la filosofía predominante durante todo el periodo medieval.)

La Física y los Jesuitas

En la física, su solución debe convencer a una persona razonable.
En matemáticas, usted tiene que convencer
a una persona que intenta causar problemas.
En última instancia, en la física,
usted está esperando convencer a la naturaleza.
Y he encontrado la naturaleza para ser bastante razonable.
Wilczek Franco

La física experimentó en México, aunque con grandes progresos, un avance menos veloz que en Europa. Lo mismo que en todo el mundo cristiano, los colegios jesuitas fueron los principales centros de difusión de casi todas las nuevas teorías, aunque se tenía mucho cuidado de no contrariar abiertamente el pensamiento religioso, y por esto las exposiciones se hacían evitando ciertos puntos, utilizando textos científicos de la orden y recurriendo una y otra vez a autores consagrados.

Ésta es la razón de que grandes científicos, como Fray Diego Rodríguez, Sigüenza y Góngora, Alejandro Fabián, al no encontrar un verdadero apoyo, tuviesen que remitirse a las fuentes originales y ceñirse a un aprendizaje autodidacta, para poder permanecer en la búsqueda de la verdad.

Sigüenza y Góngora se apoyó fuertemente en las teorías de Galileo (inventor del telescopio, lo que lo llevó a ser fiel defensor del sistema copernicano; es decir, heliocentrista); Kepler (astrónomo y matemático alemán, cuya mayor aportación radica en las leyes del movimiento de los planetas alrededor del Sol.

La primera ley es: todos los planetas se desplazan alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas, estando el Sol situado en uno de los focos. La segunda: el radio vector que une el planeta y el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales. La tercera: para cualquier planeta, el cuadrado de su período orbital; es decir, el tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor del Sol es directamente proporcional al cubo de la distancia media con el Sol); Descartes (filósofo, matemático y científico francés, considerado creador de la noción de "sujeto". Entre su amplia obra destaca: *Discurso del método para digerir bien la razón y hallar la verdad de las ciencias*); Gassendi, sacerdote católico, filósofo, científico y matemático, que nació en la Provenza francesa y es conocido sobre todo por haber tratado de reconciliar el atomismo de Epicuro con el pensamiento cristiano para criticar a Aristóteles, alejándose de la tradición que prevalecía en ese momento.

Los científicos jesuitas intentaron, durante largo tiempo, una conciliación entre la física moderna y el pensamiento aristotélico, intento que permanecerá aún al principio del siglo dieciocho. Por ejemplo, un fuerte defensor de las ideas de Aristóteles, el padre Agustín Castro, dijo que era necesaria una revaloración del estagirita, pero esto no le impidió aceptar la hipótesis de Honorato Fabri, que había elaborado una teoría que conciliaba las teorías atomistas y el sistema aristotélico.

Los jesuitas han aceptado poco a poco el atomismo, la ley de la gravitación universal y los experimentos sobre la presión atmosférica. En este clima se dan obras como C*ursus Philosophicus*, de Francisco Javier Alegre, o *Physica particularis*, de Francisco Javier Clavijero, ambos jesuitas, o *Tratado sobre toda la física de Aristóteles*, del franciscano Miguel de Sologuren.

Los científicos mexicanos pelearían con avidez en contra de los postulados aristotélicos, pues la experiencia y los datos demostraban la incoherencia y las contradicciones de la física escolástica; y, así, la verdad parecía ser evidente. Bartolache expuso, en un número del *Mercurio volante*, el credo científico que los alentaba, en términos como los que siguen: "Cuerpo es todo cuanto hay en el mundo criado, asentando que el Creador, los ángeles, y nuestras almas son espíritus: todo lo que vemos, lo que palpamos, lo que percibimos por algunos de nuestros sentidos materiales y externos, todo es cuerpo, o afección suya que está en él".

Alzate abordó, en diversos artículos de sus *Gacetas*, temas de física; habló de fenómenos eléctricos y de su explicación, de los efectos de la luz del Sol, de los rayos magnéticos, de la obra de Franklin y de los globos aerostáticos, tema muy de moda en la época.

El problema acerca de la naturaleza de los rayos, los relámpagos y la electricidad atmosférica, fue un tema muy especial para los científicos ilustrados, ya que traía a la mente nuevos conceptos puramente físicos y alejados de connotaciones alquimistas.

El interés por los fenómenos físicos y su comprobación experimental se manifiesta en uno de los textos científicos más importantes del siglo dieciocho: *Elementa recentioris philosophiae*, escrito por Juan Benito Díaz de Gamarra, quien demuestra sus amplios conocimientos y su actualizada información. En otro de sus textos: *Academias filosóficas*, se muestra partidario de la experimentación, como el único camino idóneo para conocer la realidad del mundo físico. Díaz de Gamarra, filósofo, biógrafo, matemático y hombre de ciencia en general, fue, además, un partidario de la necesidad de proteger los derechos humanos, y propagó ideas influidas por Voltaire y Roussean. Los temas de sus escritos abarcan de manera enciclopédica todos los aspectos existentes de la física en ese momento. Explicó las leyes del movimiento, los fenómenos sísmicos, las leyes de la óptica, las leyes de Newton, la ley de la gravitación universal, los problemas de la dinámica de los cuerpos simples, etc.

Los aparatos inventados en el siglo dieciocho pronto llegaron a la Nueva España, aunque su utilización tardó bastante en popularizarse. Científicos como fray Diego Rodríguez y Sigüenza y Góngora ya utilizaban telescopios, junto con inventos más antiguos, como el astrolabio o el cuadrante.

Las clases impartidas por los jesuitas dentro de sus colegios requerían necesariamente de equipo. Pronto, los laboratorios formados por esta orden se hicieron famosos, debido a la variedad de los aparatos que poseían. Termómetros, barómetros, anemómetros, higrómetros, bombas de vacío, balanzas, poleas, microscopios, telescopios, eolípilas y máquinas eléctricas formaban el gabinete de física. Bartolache utilizó dos números del *Mercurio* en el estudio del termómetro y del barómetro, de lo que hace una breve historia que analiza sus posibles usos y los errores en que se puede incurrir al tratar de construirlos. Alzate también

prestó atención al tema y estudió el higrómetro y el barómetro; redactó una tabla de alturas y sus equivalencias barométricas, e hizo hincapié en la utilidad de las mediciones barométricas para conocer la altura de las montañas.

La creación del Real Seminario de Minería trajo consigo la formación de importantes laboratorios de física y química. El primero de éstos incluso contaba con un modelo a escala reducido de la "bomba de fuego", con una pequeña caldera y los implementos necesarios para que funcionara; un balón de "Priestley" para convertir el aire en ácido; un condensador de Volta y un aparato químico-neumático de Watt. El mismo Humboldt quedó asombrado de la calidad de los instrumentos y de que muchos de ellos habían sido construidos en México.

A pesar de esto, los científicos carecían de instrumentos adecuados, pues sabían que los construidos por ellos debían tener grandes limitaciones, aunque obtuvieron muchos valiosos datos, lo que pone de manifiesto su gran capacidad.

En relación con este problema, se escribieron dos importantes obras. Una es de Diego de Guadalajara Tello, astrónomo, maestro de matemáticas y experto en obras de ingeniería de minas y del desagüe del valle de México; su título es *Advertencias y reflexiones varias conducentes al buen uso de los reloxes grandes y pequeños y su regulación*; la otra es *Artífice reloxero*. Estos textos están destinados a resolver el problema de la altura en altamar y son muy relevantes en cuanto a la cronometría teórica y práctica de los siglos diecisiete y dieciocho.

Aunque es muy raro poder contemplar en sitios de baja latitud una aurora boreal, el catorce de noviembre de mil setecientos ochenta y nueve fue posible observarla en la Ciudad de México. Este fenómeno, que llegó a causar incluso cierto miedo entre la población, llevó a que científicos se vieran obligados a explicarlo. Esto desató una polémica entre Alzate y Gama, que aunque se lanzaban respuestas con violentos artículos, coincidían en el lugar en que nacían las auroras boreales al afirmar que se formaban a una distancia muy superior al límite de la atmósfera terrestre.

A la par de esto, en mil setecientos noventa, José Francisco Dimas Rangel publicó una obra de mérito científico titulada *Discurso físico sobre la formación de las auroras boreales*, e inmediatamente después de esto, León y Gamma

sacaría a la luz su *Disertación física sobre la materia y la formación de las auroras boreales*.

La física daba pasos agigantados hacia una irrevocable modernidad; la física estudiada y practicada en el Colegio de Minería ya tenía esa característica. Los mayores ejemplos son los cursos que impartió Bataller y la obra que redactó para llevarlos, la cual tiene por título *Principios de Física, matemática y experimental*. Allí trató un sinnúmero de temas que van desde la dinámica de los sólidos, los movimientos compuestos de los vectores, las leyes del movimiento, hasta los diversos tipos de balanzas y los principios de algunas máquinas.

La Química se Aleja de la Alquimia

El hombre es una breve aventura química sin sentido.
Manuel Vicent

En relación con el desarrollo de la química, apunta Trabulse, el siglo dieciocho se interesó sobre todo por la forma de aplicar esta ciencia a las cuestiones prácticas de la vida. Así, fueron de gran relevancia la metalurgia y la farmacia, que podían llevar la química a la industria y mejorar la fabricación de productos como el jabón, el vidrio, la pólvora, así como mejorar los métodos para tareas tales como la conservación de alimentos.

De cualquier manera, llamaron mucho la atención los aspectos teóricos de esta ciencia, que estuvo ligada durante los siglos dieciséis y diecisiete más que a cualquier cosa a la alquimia y a "gran arte de filosofía hermética". Muchas cuestiones de la metalurgia y la farmacia habían sido estudiadas con cuidado, aunque desde un punto de vista alquímico. Tal es el caso de las aguas termales, las plantas medicinales y los fenómenos meteorológicos.

A mediados del siglo dieciocho comenzarán a realizarse estudios modernos acerca de las cualidades de las sustancias, sus afinidades y cualidades. Para el final del siglo, habrá llegado ya a la Nueva España la revolución química, dando inicio así a una de nuestras más importantes tradiciones. A pesar de que

la química tardó mucho en ser una materia que mereciese una cátedra, algunos farmacéuticos y médicos entendían los principios de la iatroquímica (química médica medieval, difundida por Paracelso) y la practicaban. La farmacopea en México llegó a contar con los medicamentos mas diversos, entre los que se contaban desde remedios vegetales, hasta complicadas formulas realizadas a través de la alquimia.

Muchos metalurgistas eran a su vez alquimistas; es por esto que varias de sus obras contienen explicaciones basadas en teorías como la de los humores, las afinidades y los temperamentos, ésta en el sentido de "simpatía y antipatía", "amistad y enemistad". Por esto es que nociones como las de húmedo, frío y caliente, explicaban las reacciones químicas sufridas por la plata en el tratamiento de sus minerales por amalgamación.

Además, pensaban que las vetas crecían como los seres vivos y eran determinadas por los astros. Gracias a la difusión de las teorías de Juan Bautista Van Helmont, la iatroquímica logró mayor impulso, pues éste, a diferencia de Paracelso, afirmaba que la sustancia primaria era el agua. Motivos religiosos pusieron en boga esta tesis, que se reafirmaba a través de sus experiencias, ya que mostraban que el crecimiento de las plantas sólo se debía al agua.

En mil setecientos cincuenta y dos se escribió un amplio informe sobre las aguas del Peñol. Ahí, Nicolás José de Torre incluyó un detallado análisis químico que partía de la clasificación de diversos tipos de aguas termales según tuvieran en su solución, sal, nitro, vitriolo o alumbre, lo que según él originaba aguas ácidas o alcalinas, hidrosulfurosas y sulfurosas. De acuerdo con estos postulados las sales disueltas en el agua se combinaban con las partículas nocivas que estaban dentro del cuerpo y las arrastraban hacia fuera, con el agua como vehículo conductor.

Son pocos los estudios teóricos de química durante la primera mitad del siglo dieciocho, aunque existen notables excepciones, como *Metalogía o physica de los metales. En que se procura descubrir sus principios y afecciones conforme a las más sanas reglas de la experiencia, dirigido al mejor logro de la minería en América*, del jesuita Francisco Xavier Alexo de Orrio. Éste es un gran tratado de química, geología, metalurgia y física, escrito sobre las bases de las obras de química y física más avanzadas de la época.

La aceptación de la teoría del flogisto fue la punta de lanza para los estudios químicos realizados durante la última parte del siglo (desarrollada por Georg Ernest Stahl para poder explicar la combustión, afirmaba que el flogisto o principio inflamable, descendiente directo del "azufre" de los alquimistas y antes del antiguo elemento "fuego". era una sustancia insuperable, oculta, que formaba parte de los cuerpos combustibles. Cuanto más flogisto tuviese un cuerpo, mejor combustible era. Los procesos de combustión suponían la pérdida de éste en el aire. Lo que quedaba tras la combustión no tenía flogisto y, entonces, no podía seguir ardiendo. El aire era indispensable para la combustión, pero tan sólo como un mero auxiliar mecánico).

En mil setecientos setenta y nueve, un bachiller llamado Francisco Ferral de Ceballos, emitió, por instrucciones del Real Tribunal del Protomedicato, la orden para un dictamen químico de las cualidades de los aceites de ajonjolí y de oliva, para decir cuál de los dos resultaba mejor en el uso de medicamentos. Tras someter las dos muestras a la prueba de la flama, dedujo que el aceite de ajonjolí estaba constituido por flogisto y agua unidos entre sí por una sal ácida y una tierra sutil.

En realidad sus más eminentes contemporáneos no estaban en gran desacuerdo con él respecto a sus ideas químicas. Bartolache sostuvo en su *Mercurio volante* que el gran instrumento de la física era la química, y Alzate, que también entendía la utilidad de esta ciencia, consagró a la química algunos de los artículos de su *Gaceta*, donde discutió las virtudes medicinales del sodio y explicó las dudas que tenía sobre los sistemas para clasificar los minerales.

En mil setecientos noventa y tres, durante la oración de apertura del curso de botánica de ese año, se habló ya de científicos modernos, del anhídrido carbónico, del oxígeno y el nitrógeno como gases diferenciados.

De las observaciones de Cavendish (físico y químico británico, quien descubrió que el agua está compuesta por aire desflogistizado, o sea oxígeno, unido al flogisto, o sea hidrógeno, además de demostrar que la ley de la gravedad de Newton se cumplía para cualquier par de cuerpos y determinó la densidad de la atmósfera), se racionalizó que de la composición del agua, o sea, oxígeno y nitrógeno, se le atribuye al oxígeno la capacidad de oxidación, etc.

Tales cuestiones, empiezan a verse desde un punto de vista puramente químico y, pese a que aún no estaba traducido el *Traité elementaire de chimie* de Lavoisier, ya era conocido por Cenantes y sus alumnos del curso de biología. El Real Seminario de Minería realizó también una importante labor, ya que, en mil setecientos noventa y nueve, Fausto de Elhuyar, quien fuese director de la institución, impartió el primer curso de química a un grupo de estudiantes. Para el segundo curso, los jóvenes pudieron disponer ya de la versión mexicana del *Tratado elemental de química* de Lavoisier. En este curso ya se trataron temas como las sustancias simples y compuestas, los sólidos, los líquidos, los gases, la oxidación de los metales, y la disolución de ellos en ácidos.

Gracias al empeño de Luis Fernando Lindner, catedrático de química y metalurgia del Real Seminario, se creó el primer laboratorio en México de química moderna. Este laboratorio poseía aparatos para obtener hidrógeno y oxigeno a partir del agua, balones de Priestley, eudiómetros, incluyendo uno eléctrico de volta, crisoles, morteros, evaporadores, etc.

En mil ochocientos tres, Andrés Ibarra Salezán escribió un *Tratado de docimasia o arte de ensayos*, que es un resumen de los cursos de química impartidos allí. Un importante personaje entre los químicos del Real Seminario fue Andrés del Río, quien, además de dejar una sustancial obra que fue incluyendo cada vez más conceptos modernos, ayudó junto con su grupo a eliminar para siempre las explicaciones alquímicas que se daban en torno al proceso de la amalgamación de la plata.

La Geografía es Impulsada por los Viajeros

Nadie sabe Geografía, mejor que la hermana mía.
- La anguila azul del canal enlaza las dos bahías.
- Dime, ¿dónde está el volcán de la frente pensativa?
- Al pie de la mar morena, solo, en un banco de arena.
(Partiendo el agua, un bajel sale del fondeadero.
Camino del astillero, va cantando el timonel.)
- Timonel: hay un escollo a la entradita del puerto.
- Tus ojos -faros del aire-, niña, me lo han descubierto.
¡Adiós, mi dulce vigía!
¡Nadie sabe Geografía,
mejor que la hermana mía!
Rafael Alberti.
Atlas geografía física

La geografía fue sumamente importante durante este siglo. España avanzó mucho hacia el norte, pues antes se ignoraban los datos y las condiciones de las provincias internas. Fue una época de excitantes viajes y descripciones. Entre los hechos más importantes, se encuentra la expedición realizada por Pedro de Rivera, la cual duró cuatro años y le permitió recorrer veintidós presidios. Fruto de esta labor es *Diario y derrotero* y *Descripción breve de la muy noble y leal ciudad de Zacatecas*.

Se vieron aparecer numerosos relatos de viajeros que, por lo regular, eran clérigos, militares y funcionarios. Entre éstos destacan *Demostración del vastísimo obispado de la Nueva Vizcaya*, del obispo Pedro Tamarón y Romeral; *Relación sobre el nuevo Santander, del franciscano Vicente de Santa María; un informe sobre el territorio de Sonora*, escrito por el misionero Francisco Antonio Barbastro, y un *Diario*, elaborado por Francisco de Ajofrín durante su recorrido por el virreinato.

Existe también una relación escrita por Pedro Alonso O´Crouley, llamada *Idea compendiosa del reino de la Nueva España*, y es un sumario geográfico, histórico,

antropológico, demográfico, zoológico y botánico del territorio, incluyendo zonas poco exploradas, como Nueva Andalucía y California.

En mil setecientos sesenta y seis, el marqués de Rubí, al lado del capitán de ingenieros Nicolás de Lafora, emprendió un viaje de dos años a los presidios internos. Recorrió desde los desiertos de Altar, en el Golfo de México, hasta las llanuras de Nacogdoches, en los límites de Louisiana y la Bahía del Espíritu Santo, en el litoral del Golfo de México. Abarcaron grandes extensiones, pues pasaron, entre otros lugares, por la Nueva Vizcaya, Nuevo México, Chihuahua, Coahuila, Texas, Nuevo León, Zacatecas y Querétaro, hasta su llegada a la capital.

Resultado de este complicado y a menudo difícil viaje, es *Relación del viaje que de orden del excelentísimo señor virrey Marqués de Cruillas hizo el capitán de ingenieros Nicolás de Lafora, en compañía del mariscal de campo Marqués de Rubí comisionado por su majestad a la revista de los presidios internos, situados en la frontera de la parte de la América septentrional perteneciente al Rey*. Además, se elaboró un mapa de las lejanas y despobladas comarcas que visitaron. Éste lleva por nombre *Mapa de la frontera del Virreinato de la Nueva España*, y allí se encuentran las posiciones geográficas de presidios, misiones, reales de minas, cursos de los ríos, etc.

Otro tipo de expediciones fueron las marítimas, realizadas con el objeto de reconocer las costas septentrionales del Océano Pacífico. En el siglo diecisiete, los marinos españoles y novohispanos alcanzaron la costa noroccidental del continente americano, antes que cualquier otro país, a excepción de Rusia, la alcanzara. En el siglo dieciocho, reconocieron desde la costa septentrional de California, hasta la provincia rusa de Alaska.

El motivo principal por el que la colonia española impulsaba estos viajes era la posible existencia de establecimientos rusos que comerciaban con pieles en territorios que España consideraba suyos. Otros motivos fueron los mismos que impulsaron a los Españoles hacia América: la conversión de los indios, la búsqueda del mítico paso interoceánico de Anián (nombre que en los siglos dieciséis y diecisiete se utilizaba para denominar una parte del supuesto Paso del Norte, desde el Océano Atlántico hasta el Pacífico. Se piensa que el nombre

deriva de la Tierra de Anián, que Marco Polo describió en su viaje) y la fundación de puertos que facilitaran el intercambio comercial con el oriente.

Por tales motivos, el gobierno español constituyó establecimientos en Las Californias y asentamientos en medio de las avanzadas rusas. Haciendo un intento por impedir que los rusos se establecieran en San Diego y Monterey, el visitador José Gálvez se embarcó en el puerto de San Blas en mil setecientos sesenta y ocho, al mando de dos navíos.

Fue una interesante misión a la que debemos dos *Diarios*, con información sobre la latitud y posición de los lugares que tocaron durante el recorrido. Otro intento por establecerse en Monterey se realizó por mar y tierra ese mismo año, bajo el mando de Portolá, y gracias a este viaje fue posible escribir la *Carta reducida del océano Asiático o mar del sur*, que contiene importantes datos astronómicos y bellos grabados realizados por Tomás López.

Los rusos habían avanzado en su intento por establecerse en las costas de América septentrional, y la noticia se supo en la Nueva España. El virrey Bucareli recibió órdenes de tomar medidas que implicaban incluso el uso de la fuerza. Entrando en acción, el virrey amplió el departamento del puerto de San Blas, decidió poblar el puerto de San Francisco y enviar una expedición marítima que le hiciese saber si los rusos se habían establecido ya en el norte de California.

En mil setecientos setenta y cuatro, partió la primera exploración de reconocimiento de la costa noreste de América, al mando de Juan Pérez, primer piloto de la Real Armada, quien, a bordo del “Santiago”, partió del puerto se San Blas. Luego de arribar a los puertos de San Diego y Monterey, de La Alta California, se dirigió al norte.

Tenía instrucciones de llegar hasta los sesenta grados y hacer propiedad de las tierras situadas en esas latitudes. Un nueve de julio llegó hasta las costas situadas a los cincuenta y tres grados, y les puso por nombre Santa Cristina. Luego ancló en la rada de Nutka, a la que bautizó como Puerto de San Lorenzo. En ese lugar entró en contacto con los indígenas, y tuvo la oportunidad de comerciar con ellos. Continuando, pudo contemplar el monte Olympus; alcanzó el cabo Mendocino, y en menos de una semana, echó anclas en el ancladero de Monterey.

Esta expedición logró alcanzar latitudes jamás tocadas por ningún otro marino, además de permitir a sus hombres conocer por vez primera a los nativos habitantes de tan remotas regiones.

Una enorme proeza marítima fue la realizada por los capitanes de fragata Dionisio Alcalá Galiano y Cayetano Valdés, a bordo de las fragatas "Sutil" y "Mexicana". Salieron de Acapulco en marzo de mil setecientos noventa y dos. Intentaban hacer un reconocimiento del litoral continental hasta el estrecho de Juan de Fuca, para hallar el paso del norte, que, según lo que se esperaba, uniría al Océano Pacifico con la bahía de Hudson y la de Baffin. Las naves tocaron Nutka (la isla de Nutka se encuentra separada de la Isla de Vancouver, en Canadá, por el Estrecho de Nutka) y luego siguieron hacia el norte. Tras encontrarse con una expedición a Vancouver que también realizaba reconocimientos, penetraron en los canales que en apariencia conducían al este, y no quedó más que desechar la idea de un pasaje real entre los dos océanos.

En mil setecientos setenta y seis, la flota de Indias encabezada por Antonio de Ulloa, llegó a Veracruz. Este científico tuvo especial interés en los levantamientos cartográficos del puerto y del litoral del seno mexicano. Con la ayuda de los oficiales de su flota, le fue posible confeccionar catorce cartas y planos, que fueron de gran ayuda para Carlos de Urrutia en la confección de su famoso mapa del virreinato.

Célebre, desde el punto de vista astronómico, resulta el *Diario* de Francisco Pedro Font, quien partió junto con Juan Bautista de Anza al viaje que éste hizo en mil setecientos setenta y cinco para intentar descubrir el paso de Sonora a California. Lo impresionante es que sus observaciones de latitudes son muy precisas, a pesar de que las recogió utilizando solamente unas tablas astronómicas y un cuadrante, tanto, que Humboldt las uso para perfeccionar sus propios cálculos.

La Cartografía y su Desarrollo

Pintaba un mapa mi niño,
¡qué color azul de mar!,
¡qué verde tierno en los valles!,
¡qué montes color de pan!
Pintaba un mapa mi niño
de un país... yo no sé cuál.
Celia Viñas
Geografía

La cartografía, ciencia que se ocupa de los mapas y su realización, contó en el siglo dieciocho con numerosos exponentes. El papel de los jesuitas es destacado, lo que no nos llama la atención, ya que la orden contó con un enorme cúmulo de informes de los misioneros, útiles tanto para el conocimiento geográfico, como para la labor evangelizadora. Ellos, además, pudieron darse cuenta de que un documento gráfico a menudo era más útil que una extensa y complicada relación.

Entre estos hombres destacan: Consag, Nentwig, Linck, Venegas y Kino. Este último elaboró más de treinta mapas y, entre los de mayor importancia, se encuentran el que muestra la peninsularidad de Baja California y el que ilustra la Pimería alta (actual Sonora y Sur de Arizona), descubrimiento que le pertenece. Además, fue un importante explorador, pues participó en más de 40 expediciones por la Baja California, Sonora, Sinaloa y Arizona.

Los estudios de Humboldt serían los de mayor importancia durante los siglos siguientes; sería fundamental sobre todo su *Atlas geográfico y físico de la Nueva España*, que contiene múltiples cartas que superan fácilmente a

cualesquiera realizadas por otro autor. A partir de su salida a la luz, estos mapas y cartas se convertirían en los únicos aceptados por los geógrafos. La obra de Humboldt, además de corregir muchas de las nociones que los europeos tenían acerca de México, hicieron que los mexicanos pudieran contemplar y apreciar la majestuosidad y belleza de su país.

El Campo Matemático. La Geometría Analítica, el Cálculo Diferencial, el Álgebra, la Aritmética

Para aquéllos que preguntan cuál es la cantidad
más infinitamente pequeña en las matemáticas,
la respuesta es cero. Por lo tanto no
hay tantos misterios ocultos en este concepto,
ya que por lo general se cree que si.
Leonhard Euler

En el campo de las matemáticas, Europa se desarrollaba de forma acelerada en campos tan diversos como la geometría analítica, el cálculo diferencial, el álgebra, y fueron llevados a grandes alturas por las mentes de científicos como Newton y Lagrange. Aunque, durante el siglo dieciocho no fue fácil hacer grandes innovaciones en este campo, existieron textos bastante importantes.

En mil setecientos veinticuatro, Mateo Calabro escribió un *Curso matemático*, que resulta un tratado de geometría para fines prácticos y que contiene una interesante sección sobre el uso del compás. Digna de mención también es la *Aritmética* de Pedro Antonio Vázquez, que trata de los quebrados, sus clases, los posibles cálculos con ellos y operaciones aritméticas elementales. Más ambiciosa es la obra de Antonio de Alcalá, miembro de la comunidad científica de Puebla. Sus textos abarcan temas como la náutica, la cronometría, la geografía y la astronomía. En mil setecientos cuarenta y ocho, escribió *Tratado en que se contienen los problemas hasta hoy no resueltos de la geometría con la práctica y observación de la estrella para saber el grado de longitud en la que no se halla*.

Esta obra trata del problema del cálculo de la longitud a través de lo que puede observarse mediante el examen simultáneo de un evento celeste o un astro en dos puntos diferentes de la Tierra, para poder calcular la diferencia de horas entre dos meridianos. Más tarde, en mil setecientos cincuenta y uno, Alcalá trataría el mismo tema, de manera más amplia, en la obra *Explicación y construcción del instrumento o redox universal para la observación de los grados de longitud*, que es a su vez un documento teórico sobre ciencia astronómica.

Este ilustre poblano elaboró otras dos obras: una titulada *Tratado que contiene la instrucción náutica para el buen éxito y gobierno de las Nao* y *Geometría fundamental: contiene los cuatro problemas hasta ahora no resueltos, con la práctica de las medidas de aguas y tierras*. Aquí trata de la trisección de un ángulo, la duplicación del cubo y la cuadratura del círculo. De este último problema, expone tres posibles soluciones distintas.

Muchos de los textos se limitaron a temas ya muy conocidos, puesto que los programas educativos seguían la tradición de los estudios matemáticos, y de esta forma había poco espacio para los magníficos avances logrados en esta materia desde hacía más de un siglo. Las ramas de las matemáticas en los colegios jesuitas seguían siendo las mismas: álgebra, trigonometría, aritmética, secciones cónicas, óptica, acústica, cronología, astronomía y música.

Bartolache publicó, en mil setecientos sesenta y nueve, *Lecciones matemáticas*. En esta obra habló sobre el método matemático y sobre la naturaleza de las matemáticas mismas. Se hizo partidario de extender a otras ciencias el método geométrico; es decir, el que conduce a las definiciones y los comentarios, a las consecuencias y las resoluciones. Dieciséis años después de esto, un autor anónimo publicó en la *Gaceta* lo que creía era la solución definitiva a la cuadratura del círculo. A tan tonta exclamación, en un artículo que apareció también en la *Gaceta*, respondió León y Gama: “es tan imposible el cuadrar exactamente el círculo, como sacar exactamente la raíz de una cantidad sorda”. Le demostró al anónimo el carácter irracional de Pi y lo inexacto de sus cálculos, pues le había asignado a esta constante un valor equivocado, lo que le había permitido cuadrar el círculo.

Fue un autor anónimo quien, en mil setecientos setenta y dos, desarrolló un instrumento aritmético, al que puso por nombre “Rueda calculatoria”. Estos

artefactos, el más famoso de los cuales es el de Blas Pascal, fueron sumamente difundidos en el siglo dieciocho. La máquina de este hombre desconocido era, al parecer, capaz de desarrollar guarismos del orden de los cien millones. Sumaba, multiplicaba y dividía; fue hecho con la intención de servir como auxiliar en la resolución de cualquier tipo de operaciones, incluso los quebrados.

Estadística

El estadístico es aquella persona
que se ocupa de los números y las gráficas
pero que no tiene vocación para convertirse en contable.
Anónimo

A la estadística se le dedicó más atención que a cualquier otra rama de las matemáticas. La Nueva España era heredera de una vasta tradición estadística europea, y la aplicaba a sus propias realidades y necesidades. La estadística moderna surge en el siglo diecisiete, y, de esta manera, la información acerca de la población se hizo cada vez más específica y abundante. Existen muchísimas relaciones estadísticas del siglo dieciocho.

Esto era de esperarse, debido a la puesta en práctica de las reformas borbónicas. Se trata de documentos políticos, geográficos, sociales, económicos e institucionales.

En este punto, destaca el *Sistematizado de la estadística pública*; es decir, Revillagigedo, quien dio orden de hacer un compendio de gran parte de la documentación de esta clase que nos ha llegado. Parecido a como se hace ahora, la población se calculaba globalmente por un lado, y de acuerdo a sus características étnicas por otro. Además, se intentaba contarla por cada una de las unidades geográficas establecidas. Se estimaba en índice de natalidad y mortalidad.

En palabras del funcionario Carlos Urrutia, quien hacia hincapié en la necesidad de conocer exactamente la población de cada provincia: “Mientras más ciudadanos hay en un reino, son mayores los contribuyentes y más crecido el número de brazos para todas las empresas posibles y los recursos para aumentar la riqueza general”.

De sumo valor fueron las denominadas “descripciones económicas generales”, en las que se comprenden noticias geográficas y económicas, además de tablas estadísticas globales. Estas obras pretenden dar una visión general del virreinato. Las que más destacan son, por supuesto, las de Humboldt, que, con sus *Tablas geográficas y políticas del reino de la Nueva España*, se convierte en autoridad en lo referente a la estadística mexicana del siglo diecinueve.

A mediados del siglo dieciocho, se levantaron varios censos y padrones; el poder lograrlos fue una importante preocupación para los virreyes y los científicos. En mil setecientos cuarenta y dos, el virrey conde de Fuenclara ordenó levantar uno de los primeros censos en la Nueva España. Los resultados no fueron muy buenos, y hasta mil setecientos noventa y dos se llevaría a cabo el censo más completo del siglo dieciocho, bajo las órdenes de Revillagigedo, con la intervención directa de Alzate.

Los datos estadísticos de tipo económico resultaban relevantes, y de ello nos podemos dar cuenta en obras como *Historia general de Real Hacienda*, de Fabián de Fonseca y Carlos de Urrutia, quienes, por encargo de Revillagigedo, debían hacer un cálculo crítico de los aspectos que interesaban a la corona española. Otra es la de Fausto de Elhuyar: *Indagaciones sobre la amonedación en Nueva España*. En ella, su autor describió aspectos tales como la extensión de cargas fiscales para la revitalización del ruinoso y decaído ramo de la minería.

Como hemos visto, las matemáticas puras tendrían que luchar durante los siglos siguientes por la modernidad, mientras que las matemáticas aplicadas se constituían en uno de los más fuertes hábitos de la cultura mexicana.

El Nuevo Pensamiento Científico y los Vientos de Independencia

No hay nada repartido de modo más equitativo en el mundo que la razón: todo el mundo está convencido de tener suficiente.
René Descartes

Se ha hablado ya de que el método científico de Descartes sería fundamental para el desarrollo de la ciencia en esta centuria. El pensamiento de este hombre podría resumirse así:

Como a veces nuestros sentidos nos engañan, supuse que ninguna cosa era en realidad como éstos nos la hacen imaginar… advertí que, en el hecho de pensar que todo era falso, yo, que pensaba, debía ser necesariamente alguna cosa, y observando que esta verdad: pienso, luego existo, era tan firme y tan segura que… podía aceptarla sin escrúpulo como el primer principio de la filosofía que andaba buscando.

Bajo estos parámetros, se dio uno de los más interesantes desarrollos dentro de un campo científico: el de la astronomía. Como en casi todas las áreas, los jesuitas realizaron una labor de gran importancia, Tal y como lo muestran Norma Ávila Jiménez y Jesús Galindo Trejo, en *Breve historia de la astronomía en México,* baste con citar como ejemplo a Juan Benito Díaz de Gamarra, rector del Colegio Filipense de San Miguel el Grande, quien, al criticar la concepción que Aristóteles tenía del Sol como un círculo liso y perfecto, afirmó en tono de

burla: “y manden que el Sol se afeite y lave bien la cara y que no comparezca en público con aquellas indignas manchas que le han descubierto”.

En su publicación *Elementa recentioris philosophiae,* Gamarra, quien fue discípulo de jesuitas, separa a la física y a la astronomía de la filosofía, y las apunta como ciencias que requieren de observación y experimentación. Interesante es hablar de la única mujer que durante toda la época colonial se dedicó a la astronomía: María Francisca Gonzaga del Castillo. Ella escribió la *Ephemeris calculada al meridiano de México para el año del señor de mil setecientos cincuenta y siete*, donde, además de presentar las acostumbradas fechas religiosas, presentó sus cálculos sobre lunaciones, eclipses y las posiciones aparentes de los planetas más importantes para ese año.

Joaquín Velázquez de León, en mil setecientos cincuenta y cinco, realizaba, desde la ciudad de México, observaciones exactas de los satélites de Júpiter, cálculos que utilizaría para demostrar que la posición geográfica de la capital virreinal había sido determinada en forma imprecisa. Viajó a la península de Baja California, observó y registró en mil setecientos sesenta y nueve el tránsito de Venus por el disco del Sol. Estos datos contribuyeron al esfuerzo internacional por aclarar la distancia Tierra-Sol.

En su *Descripción ortográfica universal del eclipse del Sol del día veinticuatro de junio de mil setecientos setenta y ocho*, León y Gama mostró sus sólidos conocimientos de astronomía teórica y matemáticas, puesto que hizo detallados cálculos sobre las diferentes fases de ese suceso, e informó de los lugares del planeta desde donde sería visible este eclipse.

Alzate, quien era además un buen observador, a la par de su trabajo como divulgador, llegó a construir sus propios telescopios. Estudió los principales sucesos astronómicos de su época, entre los que destacan sus observaciones sobre el paso de Venus. Sin embargo, sus comentarios en *Eclypse de Luna del doce de diciembre* muestran que en el terreno teórico no había alcanzado la modernidad de Velázquez de León y Gama. Su mentalidad científica pudo mantener el equilibrio respecto a sus creencias y valores religiosos, considerando a la palabra revelada, única fuente de autoridad, aunque nunca se dejó cegar frente a ella.

El siglo de las luces es el salto hacia el conocimiento y la aceptación de nuevas realidades, un espacio de tiempo increíblemente prolífico para el pensamiento; cien años cargados de mentes eminentes y grandes avances. El ser humano puede valerse de la razón y la ciencia para alcanzar la felicidad. Lo principal es la toma de conciencia, y es quizás esta toma de conciencia la que llevaría al país a desatar una intensa lucha por constituirse como nación independiente.

Mi imaginación es un fuego,
pero mi corazón está sobre
la región de los truenos.
FRAY SERVANDO TERESA DE MIER

Como aclara Juan Brom, en las colonias españolas, francesas y portuguesas de América, se habían dado las condiciones sociales para que, llegada la oportunidad, buscaran la forma de independizarse de estos países. Existieron, por lo regular, dos movimientos: el de mestizos, indios y negros que se oponían a los dueños y gobernantes peninsulares, por un lado; y por otro, el de los criollos, que estaban en contra de los privilegios de los que gozaban los nacidos en España.

La revolución francesa convulsionaba Europa. España, tratando de eliminar el mal ejemplo, emprendió varias alianzas y numerosas guerras. En mil setecientos noventa y nueve, cuando parecía que la burguesía había ahogado el levantamiento popular, el general Napoleón Bonaparte tomó el gobierno de Francia y sometió a casi toda Europa, con excepción de Inglaterra.

Con el fin de luchar en contra de ese país, Napoleón impuso un bloqueo continental, que prohibía el comercio de todos los países europeos con Gran Bretaña, lo que también incluía a España. El gobierno británico creó un bloqueo similar contra Francia, lo que impidió el tráfico de mercancías entre España y sus colonias. Inglaterra rompió el bloqueo a través de Portugal. Con la intención de hacerse obedecer, Napoleón ocupó España en mil ochocientos siete. Juan Sexto, rey de Portugal, huyó a Brasil.

Fernando Séptimo no supo cómo reaccionar ante la invasión, y cedió el trono a su hijo, aunque después intentó apoyarse en Napoleón para volver al trono, quien los haría renunciar a ambos a la corona, para cedérsela a su hermano. Luego de esto, estalló la ya conocida sublevación para devolver el trono a

Fernando Séptimo. Las diferentes juntas y el mismo José Bonaparte afirmaban ser el gobierno legítimo de España, y exigieron la obediencia de las colonias americanas.

Fue entonces cuando la América española sintió cerca la oportunidad de liberarse, pues no existía un gobierno legítimo, que gozara del reconocimiento general. En mil ochocientos ocho se supo en México del encarcelamiento de Fernando Séptimo en Francia y de la existencia de diversas juntas nacionalistas que querían ser reconocidas como gobierno provisional de las colonias. Ante esto, los novohispanos plantearon asumir ellos un gobierno provisional. Los peninsulares sabían que los planteamientos criollos amenazaban sus intereses, y así, Gabriel de Yermo, un rico comerciante español, organizó un grupo armado, sobornó a la guardia y apresó al virrey. A los dirigentes del ayuntamiento, se les dio muerte en prisión.

Esto aparentemente había sofocado al movimiento, pero no se puede hacer perecer a una causa social de esta manera. Los insurrectos se dieron cuenta de que la única forma de lograr sus propósitos era la fuerza y la alianza con los explotados. De esta forma, se estableció un centro de conspiración independentista en Querétaro.

El Grito de Independencia y la Muerte de los Caudillos

El adalid primero,
el generoso Hidalgo ha perecido:
el término postrero
ver no le fue de la obra concedido;
mas otros campeones
suscita que rediman las naciones.
Andrés Quintana Roo
Dieciséis de septiembre

Bajo el manto de inocentes reuniones literarias, se realizaban reuniones convocadas por el corregidor Domínguez y su esposa, a las que asistían, entre otros, el licenciado Laso, el licenciado Altamirano, los comerciantes Epigmenio y Emeterio González, además de varios militares, como los capitanes Arias, Allende y Aldama.

En las sesiones discutían las formas, las personas y los medios posibles para llevar a cabo la guerra de independencia, manteniendo la idea de reunir una junta que gobernase al país en nombre de Fernando Séptimo, aunque con la intención de quitar del mando a los españoles, para colocar a los criollos.

Entendiendo la enorme fe del pueblo mexicano, buscaron el liderazgo de un hombre de religión. Así, sería mucho más fácil vencer los temores que la gente pudiese despertar frente al movimiento, por considerarlo antirreligioso.

Por esto, Allende propuso a don Miguel Hidalgo y Costilla, cura de Dolores, quien era de ideas progresistas, además de gozar de la fama de muy sabio. Miguel Hidalgo aplaudió el proyecto, pero se negó a participar en él, advirtiendo que

la inmadurez podía llevar la empresa al fracaso. A pesar de esto, se convenció de que el estallido era inminente, de que había mucha gente comprometida, y aceptó. A partir de entonces, fue cuerpo y alma del movimiento.

Ángel Miranda Basurto, en su libro *La Evolución de México*, nos deja ver cómo el plan era iniciar en San Juan de los Lagos, para aprovechar la verbena del dos de octubre, pero se presentaron varias denuncias en septiembre, que por poco arrancan de raíz el movimiento. Fue un momento de fuertes traiciones, de las cuales, la peor fue la de Ignacio Garrido, quien delató al movimiento al intendente Riaño, que a su vez ordenó la aprehensión de los participantes. Al corregidor no le quedó más salida que aprehender a los acusados. Dos días después, también él y otros de sus compañeros fueron encarcelados.

Sin embargo, la corregidora, que estaba recluida en su habitación, para evitar ser comprometida, al enterarse, encomendó al alcalde Ignacio Pérez para ir a San Miguel a informar a Allende lo que había pasado. Hidalgo, quien también había sido informado del problema, pidió a Allende que fuera a Dolores, para tomar una decisión. Por esto, Pérez no encontró a Allende, y, no pudiendo darle el recado, se lo dio a Aldama. Ambos, al darse cuenta de la importancia, partieron hacia Dolores. Allí, hablaron los tres, e Hidalgo decidió, con gran valentía y serenidad, emprender actos decisivos para asegurar el triunfo.

Inmediatamente hizo que su hermano llamara a los vecinos. Ya al frente de unos cuantos hombres decididos fue a la cárcel pública y liberó a los presos. Después se dirigió al cuartel, lugar donde se le incorporaron los soldados de la guarnición, y luego marchó a apresar al subdelegado y a otros diecisiete españoles, posesionándose de los fondos que guardaba el encargado de los diezmos.

Amanecía el dieciséis de septiembre de mil ochocientos diez, cuando Hidalgo se dirigió a la parroquia para hacer llamar a misa. Acudieron muchos fieles, por tratarse de un domingo.

El cura les habló de la opresión de los españoles y de las ventajas de la independencia. Pronto el ánimo se excitó, y entonces el pueblo estallo en el grito: "¡Viva la independencia! ¡Viva América! ¡Muera el mal gobierno!" Acto seguido, fueron a sus casas para armarse de palos, piedras y machetes, y regresaron para ponerse a las órdenes del padre Hidalgo.

Llegando a San Miguel, se les unió el ejército de Dragones de la Reina, y partieron hacia Celaya. Frente a un ejército tan grande, era necesario organizar el mando, e Hidalgo fue nombrado general del ejército; Allende fue nombrado teniente, y Aldama, mariscal. De allí, salieron hacia Guanajuato. Hidalgo intentó convencer de la rendición al intendente Riaño, quien, en vez de rendirse, decidió resistir en la Alhóndiga de Granaditas, donde se refugiaron los españoles y sus familias.

Ante esta negativa, los insurgentes avanzaron a la ciudad y dieron inicio a un ataque a las trincheras que estaban en la calle; pero la lucha tenía tal vigor, que los defensores tuvieron que replegarse en la Alhóndiga, perdiendo a su jefe. Los insurgentes pudieron apoderarse de la fortaleza, pero no podían entrar en ella, hasta que un muchacho apodado el "Pípila" llegó hasta la puerta y le prendió fuego.

Así penetraron los saqueadores y asesinaron a todos los que se encontraban dentro; se apoderaron de los caudales, y la masa se dispersó por la ciudad, saqueando las tiendas de los ricos. Al enterarse de que esto pasaba, Allende salió a restablecer el orden, e Hidalgo promulgó un decreto que castigaba con pena de muerte a los ladrones. Luego se dirigieron hacia Valladolid, ciudad que fue tomada sin ninguna lucha, ya que el ejército, dispuesto para apoyar a los españoles, fue sorprendido por el ejército insurgente.

En Valladolid, Hidalgo tomó cuatrocientos mil pesos del cabildo de la catedral, y nombró intendente a José María Anzorena, quien, por su orden, publicó las primeras reformas sociales, aboliendo la esclavitud y suprimiendo el pago de tributo de las castas y las cargas, lo que hizo que más gente se le uniera; por ejemplo, los ejércitos provinciales.

Hidalgo creyó seguro el triunfo y marchó a la capital. Allí tuvieron que enfrentarse contra tres mil hombres al mando de Torcuato Trujillo, en el Monte de las Cruces. Las tropas realistas llevaban ventaja sobre las indisciplinadas turbas insurgentes, pero Allende, con sus tropas veteranas, obligó a huir a los realistas, obteniendo la victoria.

Allende decidió ir a Guanajuato, e Hidalgo marchó hacia Valladolid, y luego hacia Guadalajara, donde organizó el primer gobierno, que contó con

dos ministros: Ignacio López Rayón, a cargo del Estado, y José Ma. Chico, en Gracia y Justicia. Hidalgo quedó como magistrado supremo de la nación. Se realizó la primera reforma agraria, en la cual se exponía que los indígenas eran propietarios de la tierra; se suprimieron los tributos y se confirmó la libertad de los esclavos.

Para la propaganda de estas ideas, hizo que el doctor Francisco Severo Maldonado publicara el que fuera el primer periódico insurgente: *El despertador americano*. Durante ese tiempo, la ciudad parecía una corte real, pues Hidalgo celebraba suntuosas recepciones y se hacía acompañar por un cuerpo personal. En Guadalajara, se le unieron Allende y Abasolo. Pese a esto, fueron derrotados el 16 de septiembre de 1811. Después de esta derrota, el ejército insurgente se dispersó. Hidalgo y los demás jefes salieron con rumbo a Aguascalientes, y, durante el trayecto, Hidalgo fue despojado de su cargo de primer magistrado, el cual le fue otorgado a Allende, quitándole así el poder militar y dejándole sólo el político.

Después, decidieron dirigirse a Estados Unidos, con la finalidad de pedir ayuda económica. Elizondo, que era el jefe del movimiento libertador en Coahuila, los traicionó, y fueron arrestados en Acatita de Baján (Las Norias). Hidalgo, Allende, Aldama y Jiménez fueron juzgados y condenados a morir fusilados. Tras ser ejecutados, fueron decapitados, y sus cabezas fueron puestas en jaulas que colgarían en las cuatro esquinas de la Alhóndiga de Granaditas.

José María Morelos y la Suprema Junta de Las Américas

Que se eduque a los hijos del labrador y
del barrendero como a los del más rico hacendado.
Soy siervo de la nación porque ésta asume la más grande,
legítima e inviolable de las soberanías.
José María Morelos y Pavón

Basurto apunta que el gobierno creyó que, muertos los principales líderes, la revolución terminaría. Contrariamente a esto, la idea se había extendido ya por todo el país, y muchísimos hombres continuarían la lucha. Don Ignacio López Rayón, quien era sucesor de Hidalgo en el mando supremo del ejército insurgente, luego de su retirada de Saltillo, se estableció en Zitácuaro, Michoacán, donde decidiría organizar un centro de gobierno que dirigiera las fuerzas insurrectas que operaban en distintas partes del país y que evitara que cometieran abusos que ponían en entredicho al movimiento.

Contando con los jefes más importantes de la región, creó la Junta de Zitácuaro, que oficialmente llamó "Suprema Junta Gubernativa de América", compuesta por Rayón como presidente, y José María Liceaga, así como el sacerdote don José Sixto Verduzco, como vocales, a los que más tarde se integraría José María Morelos.

La junta expidió un *Manifiesto a la Nación*, en el que informaba acerca de su establecimiento y explicaba su intención de gobernar la Nueva España en nombre de Fernando Séptimo, para evitar que fuera entregada a los franceses.

Lo expresaban de esta manera, para no atemorizar a algunos con la insinuación de estar en contra del rey.

Esta junta y sus trabajos inspiraron temor al virrey Venegas, quien dio la orden de atacar esa población que ya antes había sido víctima de la agresión por parte del jefe realista Emparán. El ejército de Calleja se colocó frente a Zitácuaro y rompió fuego contra la ciudad el dos de enero de mil ochocientos doce. La ciudad no pudo defenderse, puesto que los soldados empezaron a huir, y los realistas tomaron la plaza. Tras la victoria, Calleja ordenó fusilar al subdelegado, junto con dieciocho personas más, y mandó que "La infiel y criminal villa de Zitácuaro" fuese arrasada e incendiada.

Después de la derrota en Zitácuaro, la junta fue trasladada a Tlalchalpa, Guerrero y después a Sultepec México, donde se les unió el doctor José María de Cos, quien elaboró un plan de "Paz y guerra", en el que proponía la formación de un Consejo Nacional para gobernar al país mientras Fernando Séptimo se encontraba prisionero, pero el plan fue rechazado por los españoles. Para difundir las ideas de la lucha, el doctor Cos empezó a publicar un semanario de nombre *El Ilustrador Mexicano,* contando sólo con una imprenta de tipos de madera que él mismo fabricó.

Al tiempo, Rayón mandó a Morelos un proyecto de Constitución, a lo que Morelos propuso algunas modificaciones. La junta no consiguió la unión de los principales jefes militares. Acordaron separarse para operar desde distintos lugares, pero no pudieron lograr nada importante. Los miembros empezaron a pelear y a distanciarse, hasta que Morelos, intentando un acercamiento, organizó una reunión en Chilpancingo, pero Rayón se negó a asistir. Entonces, Morelos convocó a un congreso, del que formaron parte los viejos miembros de la junta.

La guerra de guerrillas se extendió por todo el país, y parecía ser interminable, pues las organizaciones insurgentes, una vez desmanteladas en un sitio, buscaban otro para reunirse. Entre los luchadores más importantes se encontraban los hermanos Villagrán en Hidalgo; Osorno y Arroyo en la intendencia de Puebla; Albino García en Guanajuato, y el Amo Torres en la Nueva Galicia.

Por otro lado, los realistas, intentando ahogar la revolución, asesinaban, ahorcaban y fusilaban a quien se pusiera por delante de ellos; además, incendiaban

pueblos, destruían casas, robaban ganado y siempre superaron en salvajismo y barbarie a los insurgentes.

Para esta época, José María Morelos y Pavón ya era un personaje de gran importancia. Esta etapa se caracteriza por las profundas luchas en el sur del país, a su mando. Este hombre, que antes había sido el Cura de Carácuaro, uno de los lugares más pobres de Michoacán, escuchó la noticias del levantamiento iniciado por Hidalgo y fue a reunirse con él. Le expresó su devoción por la causa de la independencia y se ofreció a servir a ella. Más tarde, Hidalgo reconocería su valor y le nombraría "lugarteniente", además de comisionarlo para liderar la insurrección en el sur y tomar Acapulco.

Morelos volvió a Carácuaro, armó veinticinco hombres con escopetas y lanzas, atravesó el Río Mezcala y se internó en Guerrero. Al llegar a Coahuayutla, se le incorporó don Rafael Valdovinos, junto con algunos vecinos. Siguió por Zacatula hasta Tecpan , donde el jefe realista Fuentes hizo un intento por resistir, pero sus tropas se pasaron al lado de Morelos. Ahí, se le unieron también los hermanos Juan, José y Hermenegildo Galeana, que contaban con mucho renombre, tierras y conocimiento.

En cumplimiento de la misión que Hidalgo le había encomendado, Morelos tuvo como primer paso el ataque de Acapulco. Para esto, tomó el cerro del Veladero, desde donde es posible dominar todo el puerto, y dejó a setecientos hombres bajo el mando de Valdovinos, para conservar esa posición. El Virrey Venegas mandó a Francisco París con mil quinientos hombres a combatir contra Morelos, logrando vencer a los insurgentes en el voladero, pero fue rechazado en la Sabana por el insurgente Ávila, y tuvo que retirarse.

De esta manera, el ejército insurgente obtuvo la victoria en Tres Palos. Allí, el capitán Tabares, perteneciente a las fuerzas de París, decidió cambiarse a las filas de Morelos, contribuyendo a la derrota de París, quién escapó, dejando un sinnúmero de prisioneros y armas.

Morelos tuvo menos suerte en el intento por tomar el castillo de San Diego, pues el soldado español José Gago, quien había prometido entregarlo a los insurgentes, denunció sus intenciones a los realistas y cuando la tropas de Galeana se acercaron, sufrieron grandes bajas.

Sin poder contar con un jefe insurgente de amplios conocimientos, para poder permanecer atacando Acapulco, Morelos decidió retirarse a Chilpancingo para organizar a sus tropas, pero dejó una guarnición en el Veladero para seguir amenazando el puerto. En Chilpancingo, se unieron los hermanos Bravo, quienes eran perseguidos por el gobierno, por no haber tomado las armas para defender al régimen español. Galeana y Bravo derrotaron al jefe español Garrote cerca de Chilpancingo, y después, los insurgentes se apoderaron de la plaza de Tixtla, que era defendida por este mismo comandante.

Allí, se unió a la revolución el mestizo Vicente Guerrero, quien sería un elemento fundamental para la consumación de la independencia. Morelos se trasladó a Chilapa y la consiguió sin resistencia. Con esto se hacía amo de toda la región que comprende desde la costa del Pacífico hasta el río Balsas. Durante esta etapa, se concretaron con claridad los propósitos del movimiento de independencia. El texto que nos deja la más clara idea en torno a la ideología social y política de Morelos es el que se conoce bajo el título de *Sentimientos de la Nación*, donde por primera vez se planteó en su totalidad la independencia de México frente al dominio español.

En este tiempo se dominaron muchas provincias del territorio nacional, y la lucha cobró forma y una seriedad mayor a la de antes. Uno de los episodios más significativos durante la lucha de Morelos fue el Sitio de Cuautla. El veintitrés de enero de mil ochocientos doce, Morelos derrotó en Tenancingo al brigadier Rosendo Porlier, y después se retiró a Cuautla de Amilpas (en el Estado de Morelos) para esperar a Calleja.

Tenía cerca de cuatro mil soldados enviados por Matamoros, Galeana y los hermanos Bravo. Los realistas contaban con tres divisiones mandadas por Calleja, Llano y Porlier. Estas fuerzas sumaban ocho mil hombres. Calleja ofreció a Morelos perdonarles la vida a él y a sus hombres si se rendían. A esto, el caudillo respondió: “Igual gracia concedo para Calleja y sus hombres”. La situación era cada vez más terrible y angustiosa y se diezmaban cada día a causa del hambre y la peste. Sin embargo, Morelos soportó terribles asaltos desde el dieciocho de febrero hasta el dos de mayo de mil ochocientos doce, en que a causa de la falta de elementos de guerra y de alimentos, rompió el sitio salvando a la mayoría de sus tropas.

Leonardo Bravo, quien había sido uno de los colaboradores más importantes de Morelos, fue tomado como prisionero en la hacienda de San Gabriel, en el actual Estado de Morelos, y conducido a la Ciudad de México donde se le formuló un juicio. Declarado culpable, se le condenó a muerte. El virrey suspendió su ejecución, pensando que así sus hermanos abandonarían la causa insurgente a cambio de su rescate, pero no aceptaron la propuesta. Leonardo Bravo fue ejecutado, a pesar de que Morelos había ofrecido ochocientos prisioneros españoles.

Morelos se replegó a Orizaba, y luego a Oaxaca, donde nombró como su segundo a Matamoros, y lo hizo mariscal de campo, lo mismo que a Galeana. Además, fundó el periódico *Correo Americano del Sur*. En Oaxaca se les unió Félix Fernández, quien más tarde habría de cambiar su nombre por el de don Guadalupe Victoria. De Oaxaca, Morelos partió rumbo al puerto de Acapulco, al que tomó el doce de abril de mil ochocientos trece. Ese mismo año fue llamado el Virrey Venegas a España, y su puesto lo ocupó don Félix Ma. Calleja.

El 13 de septiembre de 1813, en Chilpancingo, Morelos convocó al primer congreso independiente que sustituyó a la Junta de Zitácuaro y por primera vez en un documento se habló ampliamente de la absoluta independencia del país.

Morelos se retiró a Puruarán, para atacar desde ahí a los realistas, pero don Mariano Matamoros fue hecho prisionero y ejecutado. Prontamente, en Coyuca, fue también derrotado Hermenegildo Galeana.

La Constitución de Apatzingán y *Los Sentimientos de la Nación*

Que la América es libre e independiente de España y de toda otra nación, gobierno o monarquía, y que así se sancione dando al mundo las razones.
Que la religión católica sea la única, sin tolerancia de otra.
Que todos sus ministros se sustenten de todos y solos los diezmos y primicias, y el pueblo no tenga que pagar más obvenciones que las de su devoción y ofrenda.
Que la soberanía dimana inmediatamente del pueblo, el que sólo quiere depositarla en el Supremo Congreso Nacional Americano, compuesto de representantes de las provincias en igualdad de números.
Que los poderes legislativo, ejecutivo y judicial estén divididos en los cuerpos compatibles para ejercerlos.
Sentimientos de la Nación

Morelos redactó la Constitución de Apatzingán en mil ochocientos catorce. Llevaba por título *Decreto constitucional para la libertad de la América mexicana*, y estaba dividida en dos partes: la primera hablaba de la organización del país, y establecía valores tales como la religión católica, la soberanía popular, el sufragio universal, la igualdad de los ciudadanos y el derecho a la instrucción. La segunda fijaba las provincias del país y exponía la forma de gobierno, dividida en tres poderes: ejecutivo, legislativo y judicial.

El congreso designó a los tres miembros del poder ejecutivo: Morelos, Liceaga y Cos. Para mantener su autoridad, Morelos nombró en el congreso a Bustamante y a Quintana Roo, entre otros. El secretario de Morelos leyó después la manifestación que hacía al Congreso, con el título de *Los Sentimientos de la Nación*, en donde exigía se declarase que: América es libre e independiente de España y de cualquier otra nación, gobierno o monarquía; se reconoce a la religión católica como único culto.

En términos políticos se apuntó a la soberanía del pueblo. El poder debía recaer en sus representantes; a su vez, dicho poder debía dividirse en tres:

ejecutivo, legislativo y judicial. Los americanos ocuparían los puestos públicos, y no se admitirían en la nación más extranjeros que los artesanos, capaces de instruir en sus profesiones, y libres de toda sospecha.

Debía ser respetada la propiedad, y el domicilio inviolable. Quedaban prohibidas la tortura y las penas infamantes; se abolió el tributo. Además, fueron instituidas como fiestas nacionales el doce de diciembre, consagrado a la Virgen de Guadalupe, y el dieciséis de septiembre, aniversario del Grito de Dolores.

Pensando en extender su poder por todo el occidente del país, Morelos se fue de Chilpancingo y se dirigió a Valladolid. Ahí atacó, junto con las tropas de Matamoros y Bravo. La plaza hubiese caído con facilidad, de no ser porque Calleja le seguía los pasos y envió a los jefes Llano e Iturbide con el Ejército del Norte, para ayudar a la ciudad que se encontraba bajo amenaza.

Las fuerzas de Morelos fueron sorprendidas entre dos fuegos, y tuvieron que retirarse a las lomas de Santa María, donde todo se volvió un desastre, pues Iturbide hizo un reconocimiento en el campo enemigo, y con esto provocó el desorden entre las tropas insurgentes, que se desbandaron, y tuvieron como consecuencia numerosos muertos y prisioneros.

Esta derrota no frenó al caudillo, quien, contando tan sólo con trescientos hombres que logró reunir, decidió enfrentarse a los realistas. Dejó una parte de sus tropas en Puruarán, al mando del cura Matamoros, y siguió con la retirada para salvar a su ejército. Los insurrectos fueron derrotados por Llano, quien los dejó con una gran cantidad de heridos, muertos y prisioneros. Entre estos últimos estaba Matamoros, quien fue conducido a Valladolid y fusilado.

Decaído por tantas derrotas, Morelos rechazó el poder ejecutivo, limitándose sólo al mando de sus tropas, y dejando al congreso la responsabilidad de la organización de la campaña, lo que le evitó iniciar nuevas acciones de guerra. Entonces se retiró a Acapulco y permaneció allí un tiempo, pero la llegada del brigadier Armijo lo hizo escapar del puerto e instalarse en Tecpan, donde estuvo inactivo entre mil ochocientos catorce y mil ochocientos quince.

Durante ese tiempo, Armijo derrotó a la mayoría de los jefes insurgentes del sur; se apoderó de Chilapa, Tixtla, Chilpancingo, e hizo huir al congreso a

Michoacán. Además, otra división al mando de Melchor Álvarez recobró Oaxaca. Con esto, estaban perdidas las conquistas que Morelos había logrado durante tres años de lucha. Por estas fechas falleció Hermenegildo Galeana, mientras luchaba contra el coronel Avilés. Morelos, al enterarse, exclamó: "Se acabaron mis brazos; ya no soy nada", haciendo referencia a Matamoros y a Galeana.

El decreto de la Constitución de Apatzingán causó tal miedo en las autoridades civiles y eclesiásticas, que el virrey ordenó la activa persecución al congreso, el cual trasladó el poder a Tehuacán, para evitar caer en manos enemigas. Este arriesgado proyecto le fue encargado a Morelos, quien dio la orden de que varios grupos de insurgentes llamaran la atención de los realistas y, al lado de los tres poderes, se puso en marcha con rumbo a Tehuacán, siguiendo las riberas del Balsas. Al enterarse de estos movimientos, el virrey comisionó a Manuel de la Concha para perseguir sin descanso a Morelos, quien, por su habilidad, había podido eludir a sus perseguidores durante varios días, pero fue encontrado en Tesmalaca, Guerrero, donde tuvo que combatir.

Morelos intentó poner a salvo al congreso. De esto se encargó Vicente Guerrero, quien lo escoltó hasta Tehuacán, mientras Morelos se enfrentaba al enemigo. Rápidamente, la lucha se volvió una derrota para los insurgentes, quienes tuvieron una enorme cantidad de muertos, y Morelos cayó en poder del realista Matías Carranco, quien antes había sido su soldado, y fue llevado como prisionero a Tepecoacuilco, Guerrero.

El prisionero llegó a la capital para ser juzgado el veintidós de noviembre. En el juicio supo conducirse y responder sin perder el aplomo, y afirmó que al huir Fernando Séptimo de España, la Nueva España había recobrado su libertad. Fue acusado de fusilar españoles, a lo que respondió que ellos habían sido quienes no habían aceptado cambiarlos por las vidas de Bravo y Matamoros.

La iglesia lo condenó a la degradación sacerdotal, y, luego, la inquisición lo sentenció como hereje, cismático, apóstata, enemigo del cristianismo, traidor a Dios, al rey y al Papa. El indulto le fue negado y la sentencia de muerte se llevó a cabo el veintidós de diciembre de mil ochocientos quince, en San Cristóbal Ecatepec. Con Morelos muerto, el congreso fue disuelto, y gran parte de sus miembros aceptaron un indulto ofrecido por el virrey.

La lucha había decaído, y sólo seguían peleando algunos grupos, de entre los cuales el más importante fue el encabezado por Vicente Guerrero, en el estado que hoy lleva su nombre. En apariencia, las fuerzas que combatían al poder militar no significaban una amenaza importante; tan sólo se trataba de una pequeña molestia. El gobierno, aunque no dejó de combatir, intentó restaurar la paz a través de una amplia concesión de perdón para quienes abandonaran las armas.

En mil ochocientos dieciséis tuvo lugar la incursión de Francisco Javier Mina, un liberal español que llegó a la Nueva España para luchar por la libertad de ésta y combatir a la dictadura que azotaba a la metrópolis. A pesar de la paz aparente que imperaba en la Nueva España, los conflictos aún se hallaban sin resolver. Seguían los grupos encabezados por Vicente Guerrero, y, además de los problemas que habían dado origen a la lucha, existían otros nuevos.

La economía en la Nueva España pasaba por muy malos momentos y estaba en decadencia; el bloqueo que Inglaterra había impuesto a todos los países dominados por Napoleón detuvo por largos periodos las relaciones entre España y América. La Nueva España tuvo que enviar fuertes sumas de dinero a las colonias españolas en el Caribe y a la propia España. Las luchas habían desorganizado la economía, y la minería, quizás la principal fuente de riqueza, se hallaba en receso.

Esto acrecentó la ira popular, y aun la de los adinerados. Por otra parte, como el gobierno no confiaba en los militares criollos, desde mil ochocientos doce la metrópoli mandó soldados españoles a los que otorgaba privilegios muy por encima de los que se les daban a los criollos, lo que causó descontento en los ejércitos.

El Plan de Iguala. El Movimiento de Independencia da un Nuevo Giro

Siendo la libertad la cosa más amada,
no sólo de la gente de la razón,
mas aun de los animales que carecen de ella. [...]
Por la libertad, así como por la honra,
se puede y se debe aventurar la vida.
Miguel de Cervantes
Don Quijote

Aparte de España, otras dos potencias se encontraban muy interesadas en los acontecimientos de la Nueva España: éstas eran Estados Unidos e Inglaterra. Inglaterra se hallaba en una rápida expansión industrial y comercial a principios del siglo diecinueve. Para este país era importante que las posesiones españolas se independizaran y se abrieran a su comercio, que hasta ese momento había tenido que ser a través de España o del contrabando.

Esto explica el apoyo inglés a acciones como las de Mina. Los Estados Unidos, independientes ya, seguían una política de expansión territorial y comercial. En mil ochocientos tres, Napoleón les había cedido Louisiana, que abarcaba el valle del Mississipi, con el puerto de Nueva Orleáns sobre el Golfo de México. Nueve años después se desató una guerra entre Inglaterra, aliada con España, y Estados Unidos.

Éstos ocuparon la Florida, que era una colonia española y entraron en negociaciones con el gobierno peninsular para formalizar su conquista. Fernando Séptimo exigió que Estados Unidos no apoyara la independencia de las colonias españolas, pero finalmente se vio obligado a acceder a la venta, sin condiciones.

Tras haber obtenido Louisiana, Estados Unidos empezó a interesarse en las condiciones existentes en la Nueva España. Al inicio de los movimientos independentistas, adoptó una posición ambigua, expresando estar de acuerdo con el deseo de España por conservar sus colonias, pero les prometieron a éstas su apoyo si lograban ser independientes. En apariencia, intentaban impedir la adquisición de armas por parte de los novohispanos, pero toleraban su venta a éstos, y permitieron la participación de norteamericanos al lado de los insurgentes.

Deseaban evitar un enfrentamiento serio con España, pero no por esto dejaban de pensar en las ventajas que les brindaría la independencia, ya que podrían comerciar directamente con las colonias y podrían extender su territorio a costa de estas naciones liberadas del dominio europeo.

Los insurgentes, por su parte, veían en la potencia del norte un aliado que los apoyaría. Además, la consideraban un ejemplo que seguir. Mandaron varias embajadas, de las cuales algunas fueron interceptadas y no pudieron seguir. Las que llegaron, fueron recibidas con buenos tratos, pero no obtuvieron apoyo. De mil ochocientos a mil ochocientos quince, Europa se vio dominada por Napoleón Bonaparte, gobernante de Francia. A su caída, se proclamó el "Principio de legitimidad"; es decir, el regreso al poder absoluto de los monarcas y el dominio sobre sus antiguas posesiones. Así, se dio la confirmación de Fernando Séptimo en el trono de España.

De acuerdo con Juan Brom, las potencias europeas: Rusia, Prusia, Austria e Inglaterra, a las que se adhirió Francia, formaron la Santa Alianza, para sostener el orden y la legitimidad en contra de las tendencias demócratas de los pueblos. Fernando Séptimo ya estaba reafirmado en el poder, y buscó reconquistar sus colonias, para lo cual pensaba contar con el apoyo de la Santa Alianza. En apariencia, sólo tenía dos contrincantes: las naciones que se habían proclamado independientes, e Inglaterra, que estaba interesada en que no se restableciera el dominio español, y la flota británica dominaba los mares, lo que volvía imposible una expedición española.

España preparó un ejército para desplazarse a América, pero en mil ochocientos veinte, los liberales españoles se sublevaron. La rebelión se extendió, y obligó al rey a poner nuevamente en vigor la constitución de Cádiz, estableciendo la

monarquía constitucional. El ordenamiento entró en vigor en México el treinta y uno de mayo de mil ochocientos veinte.

Existieron diversas reacciones en la Nueva España. Por una parte, la constitución entusiasmó a algunos, por sus principios de igualdad y libertad. Por otra, los privilegiados se negaban a aceptar su aplicación para poder conservar su situación ventajosa, y preferían separarse de España. Pero, por sobre todo, el clero se opuso a la Constitución, porque ésta ordenaba la supresión de la inquisición y ponía en riesgo las propiedades eclesiásticas. Además, muchos temieron que la separación afectara sus monopolios comerciales.

En la Iglesia de la Profesa, famosa por ser frecuentada por la aristocracia criolla, se realizaron varias reuniones, conocidas como las "Juntas de la Profesa" en las que se manifestaron las diferentes opiniones de los grupos interesados. El gobierno estaba enterado de estos debates teóricamente clandestinos. Por fin, lograron que el virrey Juan Ruiz de Apodaca nombrara a Agustín de Iturbide comandante del ejército que debería terminar con la sublevación.

De gran importancia resulta la actitud de Guerrero, principal jefe insurgente, quien se mantenía sublevado y dominaba gran parte del país. No podía vencer con las armas, pero el gobierno tampoco lo podía quitar de en medio. Él había rechazado el indulto ofrecido por el virrey y, al darse cuenta de la nueva situación, invitó a los jefes militares que lo combatían a luchar juntos por el bien del país. Iturbide no pudo derrotar a las tropas de Guerrero, y ofreció una alianza a su adversario.

Tras un intercambio de cartas, ambos pactaron una alianza conocida como el "Abrazo de Acatempan", concretada en el Plan de Iguala, según el cual se establecería un imperio mexicano encabezado por Fernando Séptimo o un príncipe de la familia española designado por él. Asimismo, afirmaba la independencia, la monarquía constitucional, la igualdad ante la ley de todos los habitantes de América y el mantenimiento de las propiedades vigentes.

Todas las fuerzas armadas estuvieron conformes con este acuerdo, excepto los expedicionarios españoles, quienes seguían fieles a la metrópoli. En agosto de mil ochocientos veintiuno, llegó a Veracruz el liberal Juan O"Donojú, nombrado jefe político superior de la Nueva España. Se dio cuenta de que todo el país,

con excepción de Veracruz, Acapulco y otras ciudades, había aceptado el Plan de Iguala. En Córdoba, Veracruz, Iturbide y el enviado de España acordaron la independencia.

El veintisiete de septiembre de mil ochocientos veintiuno, entró, encabezado por Iturbide, a la ciudad de México, el "Ejército Trigarante", llamado así por afirmar la independencia, la religión católica como única y el imperio. Iturbide, O'Donojú y otros representantes de los grupos criollos dominantes, firmaron el acta de independencia. Así se constituyó de forma legal una nueva nación, que años más tarde sería reconocida por su metrópoli.

México, a pesar de ser ya independiente, sufría un serio atraso económico y social. Además, no existían los sujetos ideales para la dirección del país, puesto que carecían de sentido práctico. Siguiendo lo especificado en el tratado de Córdoba, Iturbide nombró a treinta y ocho personas de influencia social, que en la realidad nada tenían que ver con los ideales de la independencia, para formar "La Junta Provisional Gubernativa".

Esta junta se instaló el veintiocho de septiembre de mil ochocientos veintiuno y, tras prestar juramento al Plan de Iguala y a los tratados de Córdoba, redactó el acta de independencia del imperio mexicano. Tras esto, nombró una regencia, que contaba con cinco personas para desempeñar el poder ejecutivo. Ellos eran: Iturbide, como presidente; Juan O'Donojú, Manuel de la Bárcena, Isidro Yáñez y Manuel Velázquez de León, antiguo secretario del virreinato.

Al mes siguiente, murió O'Donojú, y lo sustituyó el obispo de Puebla, Antonio Joaquín Pérez. Para el despacho de negocios se organizaron cuatro ministerios: el de Relaciones, el de Justicia, el de Guerra y el de Hacienda. El objetivo de la junta era convocar a unas elecciones para el Congreso Nacional, buscando conservar el orden y la paz, mientras se lograba organizar el gobierno definitivo. Se dieron muchos problemas, debido a la anarquía que imperaba en el país y a las actividades políticas de los partidos en formación. La junta tenía que resolver los problemas políticos, y dejó para luego la convocatoria del congreso.

El Imperio Mexicano

En el precio, el favor; y la ventura,
venal; el oro, pálido tirano;
el erario, sacrílego y profano;
con togas, la codicia y la locura;
en delitos, patíbulo la altura;
más suficiente el más soberbio y vano;
en opresión, el sufrimiento humano;
en desprecio, la sciencia y la cordura,
promesas son, ¡oh Roma!, dolorosas
del precipicio y ruina que previenes
a tu imperio y sus fuerzas poderosas.
Francisco de Quevedo
Las causas de la ruina del imperio romano

El diecisiete de noviembre de mil ochocientos veintiuno, se publicó la convocatoria para establecer el Congreso Constituyente que debía definir la organización política del imperio mexicano. Para este congreso, las provincias tendrían que elegir un diputado sacerdote, un militar, y un representante de los gremios dominantes en la región. Basurto aclara que, por cada partido o división territorial de dicha provincia, el congreso se compondría de dos cámaras, y la elección sería directa.

Los elegidos fueron en su mayoría sacerdotes, abogados y militares que no contaban con ninguna experiencia, aunque algunos tenían muy buenas intenciones. El congreso se instaló el veinticuatro de febrero de mil ochocientos veintidós, y se atribuyó la soberanía nacional, iniciando sus trabajos sobre todas la materias, pero olvidando redactar la constitución de acuerdo a las bases del Plan de Iguala y de los tratados de Córdoba.

En el congreso, pronto surgió una división, debido a los asuntos que se trataban y a las personas que intervenían. Además, se había difundido la noticia de que las Cortes de España habían rechazado los tratados de Córdoba, y, por

tanto, la elección del emperador mexicano se convertía en un problema. Las personas estaban divididas de manera clara. Los insurgentes se inclinaban por el establecimiento de un sistema republicano, aunque sin un plan en concreto. Los realistas deseaban el establecimiento de un sistema monárquico, pero se dividían en dos: un grupo compuesto por los partidarios de Iturbide, los iturbidistas, y otro sector formado por españoles y absolutistas, los borbonistas, que sostenían el Plan de Iguala, sin modificaciones.

La lucha entre ambos bandos fue agitada y terrible. La prensa convulsionó las pasiones, al dar noticias sobre uno y otro bando. Los partidarios de Iturbide recurrieron a la violencia, con el objeto de obligar a sus contrarios a reconocerle emperador, y para esto organizaron un motín. El sargento Pío Marcha y el coronel Epitacio Sánchez, que habían militado a las órdenes de Iturbide, hicieron tomar las armas a algunos soldados y, seguidos por el populacho, recorrieron las calles de México exclamando "Viva Agustín Primero, emperador de México", hasta llegar a casa del caudillo.

Iturbide salió a recibir a quienes lo aclamaban, dándoles su agradecimiento y exhortándolos a someter su petición al congreso. Al día siguiente, se reunió el congreso en medio de una multitud que aclamaba a Iturbide. Por su parte, el congreso estaba claramente en contra de Iturbide, pero las amenazas del populacho no dejaban discutir nada, y fue necesario llamar al mismo Iturbide para restablecer el orden.

En estas condiciones, y con una asistencia que no era la reglamentaria, se discutió el asunto. El diputado Mier y Terán, al igual que otros, opinaba que no fuese tomada ninguna resolución hasta que se consultara a las provincias, en tanto que Gómez Farias deseaba el nombramiento inmediato de Iturbide. Puesta a votación esta última propuesta, fue aprobada por la mayoría. Esta proclamación fue un acto de presión sobre el congreso, al que se le restó opinión, pero en las provincias causó un enorme contento la elevación del general al trono.

Elegido Iturbide, se empezó a dar forma al imperio. Su padre, sus hijos y su hermana fueron nombrados príncipes y se improvisó una corte formada por ricos y hacendados que podían comprar títulos de nobleza. Pese a que las condiciones económicas eran difíciles, las fiestas y ceremonias de coronación se realizaron con bombo y platillo, como si el país gozara de gran abundancia.

Los ministros del estado fueron confirmados en sus puestos, y fue conservado el mismo congreso que lo había elegido emperador; pero esto no evitó que cada día se hiciera más grande la oposición entre Iturbide y las cámaras, que en su mayoría estaban en contra de él.

El emperador tuvo de inmediato anhelos absolutistas. Intentaba abarcar todo el poder, pero le faltaba mucha capacidad. El imperio tenía que luchar contra la oposición republicana y el aguante de algunas guarniciones españolas.

En agosto de mil ochocientos veintidós, se descubrió una conspiración contra el imperio, y el veintiséis de agosto Iturbide apresó y encarceló a varios diputados implicados. El treinta y uno de octubre, Iturbide disolvió el Congreso, objetando "incapacidad" del cuerpo legislativo.

En sustitución de esto, y con apoyo de unos cuantos diputados, entre ellos Lorenzo de Zavala, se creó una Junta Instituyente, encargada de redactar una Constitución. En diciembre, el general Antonio López de Santa Anna, quien estaba resentido por no haber obtenido los puestos deseados, lanzó un plan de carácter republicano, que declaraba la nulidad del Imperio y se pronunciaba a favor de la instauración de un gobierno republicano.

El despotismo de Iturbide hacía que sus enemigos crecieran, pues los insurgentes que se habían adherido al Plan de Iguala y habían luchado por su triunfo, eran menospreciados en la corte, mientras que los realistas tenían los mejores empleos. Mientras estuvo en Jalapa, Iturbide hizo comparecer a Santa Anna para que le explicara su conducta política, pero como no quedó satisfecho de sus explicaciones, lo separó del mando de la guarnición de Veracruz y le mandó presentarse en México.

Santa Anna ofreció partir a la capital después de la salida de Iturbide, pero en vez de cumplir esta promesa, se pronunció en Veracruz y proclamó la república. El seis de diciembre, Santa Anna y Guadalupe Victoria lanzaron el Plan de Veracruz, que reclamaba la reinstalación del Congreso, y el veinticuatro de enero de mil ochocientos veintitrés, Vicente Guerrero y Nicolás Bravo se declararon a favor. Mientras esto sucedía, Iturbide envió al general Echávarri contra Santa Anna, pero éste proclamó el Plan de Casamata el primero de febrero.

Las presiones que recibió Iturbide por parte de sus opositores políticos en la Ciudad de México, lo obligaron a reunir al Congreso, que había disuelto, y abdicar. Esto sucedió el diecinueve de marzo de mil ochocientos veintitrés. Para suplir el lugar en el poder ejecutivo, que había quedado vacío, el congreso eligió un triunvirato, conformado por los generales Celestino Negrete, Nicolás Bravo y Guadalupe Victoria.

La situación no era fácil, pues era necesario preservar la independencia, mantener la paz interna, organizar la hacienda pública y constituir la nación en medio de fuerzas antagónicas. La aversión a Iturbide hizo que se hicieran esfuerzos por borrar todo rastro de la monarquía, aunque aún no se determinaba la forma de gobierno que regiría. Las arcas de la nación estaban agotadas y las tropas vivían de préstamos, a lo que se agregaba que los capitales españoles estaban emigrando.

Desde el inicio de la independencia, la capitanía general de Yucatán había expresado su simpatía por el movimiento y su deseo de incorporarse a México. Lo mismo pasó con la capitanía de Guatemala, formada por las intendencias de Chiapas, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Chiapas fue la primera en declarar su independencia y abrazar la causa de Iturbide.

El cinco de enero de mil ochocientos veintidós, toda la capitanía de Guatemala declaró su anexión a México. Así, la regencia envió al general Filisola, con una división de cinco mil hombres, a Centroamérica, para consolidar la independencia y arreglar diferencias que habían surgido, debido a que algunos políticos de El Salvador insistían en una independencia absoluta de España y de cualquier otra nación. El motivo de esto no era más que la ambición de los gobernantes, que querían para sí el poder absoluto.

Para evitar problemas, desórdenes, y pensando en que las tropas mexicanas no deberían exigir una unión a la fuerza, Filisola convocó a un congreso para decidir si Centroamérica debía seguir unida a México, o no. Esta asamblea se pronunció por la independencia absoluta, y Filisola respetó su decisión. Salió con sus tropas, dejando constituida una república con el nombre de “Provincias Unidas de Centroamérica”, con la excepción de Chiapas, que decidió seguir incorporada a México.

Sintiéndose preocupado por los problemas de administración y organización, el poder ejecutivo no mostraba interés en convocar al Congreso Constituyente, por lo que las autoridades de la Nueva Galicia exigieron el cumplimiento de esa promesa. Las provincias de Valladolid, Guanajuato y Querétaro siguieron el ejemplo de Jalisco, y crearon una situación militar y política bastante delicada.

Para poner fin al desorden, el poder ejecutivo convocó al nuevo Congreso Constituyente, que se instaló el siete de noviembre de mil ochocientos veintitrés. Como era de esperarse, al ser necesario definir la forma de gobierno que regiría a México, surgieron los partidos políticos, que, bajo diversos nombres, perdurarían varias décadas más.

La idea de una republica predominó sobre la idea de una monarquía, y así se crearon dos grupos: el de los centralistas, a los que se adhirieron los antiguos monarquistas, y el de los federalistas, que se conformaba sobre todo por viejos insurgentes y republicanos, que deseaban adoptar el sistema federal. La ventaja de los federalistas se debió principalmente a que las provincias querían la mayor cantidad de libertades que pudiesen conseguir.

El Partido Federalista contra Iturbide

Muy señor mío:
Las noticias que ya tenía del buen carácter é intenciones de Vd., y que me ha confirmado D. Juan Davis Bradburn, y últimamente el teniente coronel D. Francisco Antonio Berdejo, me estimulan á tomar la pluma en favor de Vd. mismo, y del bien de la patria.
Sin andar con preámbulos que no son del caso, hablaré con la franqueza que es inseparable de mi carácter ingenuo. Soy interesado como el que más en el bien de esta Nueva España, país en que como Vd. sabe he nacido, y debo procurar por todos medios su felicidad.
Vd. está en el caso de contribuir á ella de un modo muy particular, y es cesando las hostilidades, y sujetándose con las tropas de su cargo á las órdenes del gobierno; en el concepto de que yo dejaré á Vd. el mando de su fuerza, y aun le proporcionaré algunos auxilios para la subsistencia de ella.
Agustín de Iturbide. *Carta a Vicente Guerrero*

A la cabeza del partido federalista estaban Miguel Ramos Arizpe y el centralista fray Servando Teresa de Mier. El congreso nombró a una comisión encargada de redactar el proyecto de la constitución de la República, logrando que se votara el acta constitutiva, en donde se establecía la forma de gobierno federal.

La imposición del sistema federal respondía a la urgente demanda de las provincias, algunas de las cuales se habían decidido por la federación antes de que el congreso lo decretara y otras habían llegado al punto de separarse de la nación y declararse estados independientes, como Chiapas y Yucatán.

Mientras tanto, en varios lugares se levantaban pronunciamientos y reacciones en contra del acta constitutiva, movimientos que fueron enérgicamente reprimidos por el gobierno.

Las conspiraciones a favor de Iturbide se hacían cada vez más presentes y los borbonistas e iturbidistas unidos ponían trabas y dificultades al gobierno republicano que empezaba a formarse.

El fervor por el ex monarca y la noticia que el gobierno supo acerca de su próximo regreso, provocaron que se desatara un temor profundo a la reinstauración de la monarquía y, debido a esto, se expidió un decreto que declaraba a Iturbide traidor y fuera de la ley, siempre que se presentara en territorio mexicano por cualquier motivo.

Los partidarios de Iturbide lo motivaban para regresar a salvar el país, e ingenuamente él envió un oficio al congreso, ofreciéndose a defender la libertad mexicana frente a la amenaza que significaba la Santa Alianza, formada por Austria, Prusia y Rusia.

Antes de regresar, se puso de acuerdo con dirigentes ingleses para la explotación de las minas de plata y para abrir el país a la introducción de sus productos textiles, pues aquéllos ambicionaban apoderarse del mercado americano. Iturbide se embarcó en Londres el cuatro de mayo, en compañía de su familia y del coronel polaco Benesky, quien, al arribar a Soto la Marina, pidió permiso para desembarcar junto con su acompañante para tratar un asunto de colonización de tierras. Sin embargo, Iturbide fue reconocido por las fuerzas del general De la Garza. Así, fue aprehendido, y se le informó al gobierno de Tamaulipas, cuyo congreso se reunió en Padilla para juzgar al prisionero. El congreso resolvió que Iturbide debía ser fusilado, y la sentencia se ejecutó en Padilla el diecinueve de julio de mil ochocientos veinticuatro.

La Primera Constitución. El Primer Presidente. Santa Anna y la Invasión Norteamericana

La línea divisoria entre México y Estados Unidos se fijará junto a la boca de mis cañones.
Antonio López de Santa Anna

El cuatro de octubre de mil ochocientos veinticuatro, se promulgó la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, por la cual se adoptaba un sistema de gobierno republicano, representativo, popular y federal. El país quedó dividido en diecinueve estados libres y soberanos, en su régimen interior, y cuatro territorios dependientes del centro. Se creó el Distrito Federal para la residencia de los poderes de la unión; el poder se dividía para su ejercicio en ejecutivo, legislativo y judicial.

Esta constitución, inspirada en la constitución francesa, con un mecanismo gubernamental parecido al de los Estados Unidos, estaría en vigor desde el cuatro de octubre de mil ochocientos veinticuatro, hasta el treinta de abril de mil ochocientos treinta y seis, año en que se sustituyó por una constitución centralista.

El primer presidente de México fue Guadalupe Victoria, que gobernó los cuatro años que marcaba la constitución, y logró establecer cierta calma. En este tiempo, fue de suma importancia la capitulación de la guarnición española del fuerte de Ulúa, puesto que, así, México quedaba libre de tropas extranjeras.

La lucha política se expresaba sobre todo en pugnas entre las logias masónicas, que desempeñaban una función parecida a la de los partidos. La masonería es una organización de carácter iniciático, idealista y filosófico. Sus miembros y seguidores sostienen que su mayor objetivo es la búsqueda de la verdad y del desarrollo moral e intelectual del hombre.

Los masones se organizan en estructuras de base denominadas logias, que a su vez pueden estar agrupadas en una organización de ámbito superior normalmente denominada Gran Logia o Gran Priorato. Aparentemente, las primeras logias en México eran copia de las logias españolas, con fuertes tendencias políticas, que se dejaban ver entre los políticos y los militares emigrados.

Cerca de mil ochocientos diecisiete se fundaron las logias "Arquitectura Moral", en la capital de la Nueva España; "Amigos Reunidos Número Ocho", y "Reunión de la Virtud Número Nueve", en Campeche, con bases de Louisiana. En mil ochocientos veintiuno, a la llegada del último virrey, don Juan O'Donojú, el Dr. Manuel Codorniú estableció la Logia "El Sol", cuyo objetivo era sostener el Plan de Iguala y excluir al clero de toda intervención en la educación.

En mil ochocientos veintitrés, Guadalupe Victoria fundó en Xalapa la "Gran Legión del Águila Negra", junto con el betlemita cubano Simón de Chávez. Sólo admitían a personas simpatizantes con la independencia y deseosas de expulsar a los españoles. El caudillo insurgente, Vicente Guerrero, fundó en mil ochocientos veinticinco la logia "Rosa Mexicana", que inició sus trabajos sin obtener la aprobación de algún organismo oficialmente reconocido.

En el rito escocés, fundado bajo la influencia de españoles liberales y con simpatía por Inglaterra, se congregaban especialmente centralistas, que más tarde establecerían el partido conservador, mientras en el yorkino, inspirado por Poinsset, enviado de Estados Unidos, se agrupaban los federalistas, que después se convertirían en el Partido Liberal.

El rechazo hacia los españoles seguía creciendo; se les prohibió ocupar puestos federales y, al final, casi todos fueron expulsados. Este éxodo agravó la situación económica del país y acentuó de manera aguda la escasez de capital. En las elecciones para sustituir a Guadalupe Victoria, contendieron Vicente Guerrero y el realista Gómez Pedraza, quien triunfó. La gente de Vicente

Guerrero se levantó, diciendo que el proceso electoral había estado plagado de irregularidades, y el congreso, acorralado, lo declaró presidente. El gobierno de Guerrero duró poco menos de un año, y en su periodo desembarcó Isidro Barradas, un capitán español que intentó reconquistar México para su gobierno. Él esperaba que, a causa del descontento de la población, ésta lo recibiera como libertador, pero fue categóricamente rechazado y, derrotado militarmente, tuvo que retirarse.

Se desarrollaron nuevas rebeliones y el vicepresidente Anastasio Bustamante asumió la presidencia. Su mano derecha fue Lucas Alamán, secretario de Relaciones Exteriores, quien fundaría el Banco de Avío, para impulsar la creación de industrias. Más sublevaciones impidieron que Bustamante terminara su mandato.

En las elecciones triunfaron Antonio López de Santa Anna para presidente, y Valentín Gómez Farias para vicepresidente. Santa Anna dejó el poder en manos del vicepresidente Gómez Farias, quien realizó los primeros intentos de una reforma profunda para el país. Estableció que el pago de diezmo a la iglesia y el cumplimiento de los votos religiosos estaban sujetos a la conciencia de los fieles y no tenían que ser impuestos por el estado. Planteó la abolición de los fueros del ejército, que sustraían a éste de la autoridad civil, y suprimió la universidad de México, pues pensaba que esta institución era de carácter conservador y frenaba el desarrollo del país. La educación, entonces, quedó a cargo de la Dirección de Instrucción Pública, que creó para impulsar y modernizar a la universidad, lejos del control del clero.

La manera de proceder del gobierno de Gómez Farias inquietó a muchos sectores. Aunque algunos estados aprobaron las reformas, en otras partes se despertaban rebeliones con el lema “Religión y fueros”. Las fuerzas que se oponían al pensamiento de Gómez Farias llevaron a Santa Anna a asumir en sus manos la presidencia y a cancelar las medidas reformistas.

Con la idea de imponer orden, se empezó a plantear la sustitución del sistema federal por el centralista. Con esto se originó una desorganización tal, que durante los veinticinco años que vendrían, tiempo en el que debieron existir seis o siete periodos presidenciales, veintiún hombres ocuparon la silla en cuarenta y tres ocasiones. En este lapso, Santa Anna gobernó once veces.

Los conservadores pensaron que era necesario cambiar la constitución y en mil ochocientos treinta y siete promulgaron otra, llamada de las Siete Leyes. Esta constitución implantaba el gobierno republicano central. Los estados dejaban de tener un gobierno propio, y se convertían en departamentos, con un gobernador nombrado por el gobierno nacional. Este cambio provocó malestar en algunas regiones del país.

El régimen centralista no proporcionó calma al país. Entre los acontecimientos del periodo, sobresalen la guerra de Texas y la de "Los Pasteles". En ésta, Santa Anna fue herido, y le fue amputada la pierna izquierda, lo que le devolvió la popularidad perdida. La república centralista contó, en su último gobierno, con un congreso electo según un sistema sugerido por Lucas Alamán.

Estaba compuesto por treinta y ocho representantes de propietarios agrícolas, veinte de comercio y catorce por cada una de las siguientes ramas: minería, industria manufacturera, letrados, magistrados, y administración pública; veinte del clero y algunos del ejército. De esta manera, quedaban excluidas las masas populares, lo que satisfacía los intereses conservadores.

Debido a nuevos esfuerzos federalistas, se restauró la constitución de mil ochocientos veinticuatro, pero sólo estuvo en vigor de mil ochocientos cuarenta y seis, a mil ochocientos cincuenta y tres. El problema principal fue la guerra contra Estados Unidos. Este país había incorporado el Área de Texas en mil ochocientos cuarenta y uno y en mil ochocientos cuarenta y seis exigió a México la propiedad de la franja de tierra comprendida entre el Río Bravo y el Río de las Nueces. El límite de la provincia de Texas siempre había sido el Río de las Nueces, aproximadamente trescientos kilómetros al norte del Río Bravo; por lo tanto, estas exigencias eran injustificadas.

El gobierno estadounidense arremetió contra México, y ocupó el país desde mil ochocientos cuarenta y seis hasta mil ochocientos cuarenta y ocho. Tras esto, los estadounidenses ocuparon el territorio nacional. De suma importancia fue la ayuda prestada por el batallón de San Patricio, conformado por unos trescientos o cuatrocientos soldados norteamericanos que se incorporaron a las tropas de México. Casi todos eran irlandeses o hijos de inmigrantes, que por la tradición comunitaria de su pueblo, se sentían identificados con los mexicanos. Eran católicos, lo que reforzaba su lazo con México; además, ellos o sus ancestros

habían sido humillados por los ingleses protestantes, y sentían el mismo desprecio por parte de los norteamericanos.

El catorce de septiembre de mil ochocientos cuarenta y siete, los estadounidenses levantaron su bandera en Palacio Nacional. El Colegio Militar, localizado en el castillo de Chapultepec, fue defendido heroicamente por sus cadetes, a quienes se les conoce como "Niños héroes". Santa Anna evacuó la ciudad de México. Los poderes se trasladaron a Querétaro y renunció a la presidencia.

La guerra terminó con la firma del tratado de Guadalupe-Hidalgo, en el que México, bajo la presidencia de Manuel Peña, reconocía la frontera con Estados Unidos con el río Bravo y cedía los territorios de California y Nuevo México a cambio de quince millones de dólares.

Entre mil ochocientos cincuenta y tres y mil ochocientos cincuenta y cinco, Santa Anna gobernó el país por última ocasión. Se auto designó dictador de México y rigió con el título de Su Alteza Serenísima. Este procedimiento fue elevado a la categoría de ley constitucional. Suprimió las libertades individuales y comenzó a cobrar impuestos por las cosas más ridículas. En estas circunstancias, la pobreza crecía, y con ella la desesperación y las ganas de transformar la realidad política del estado.

Juan Brom nos dice que, con la intención de destituir a Santa Anna, que había unificado al país en su contra, se proclamó el Plan de Ayutla, en marzo de mil ochocientos cincuenta y cuatro. Además, estalló una revuelta que proponía convocar un nuevo Congreso Constituyente para organizar al país. Este movimiento estaba encabezado por Juan Álvarez, viejo compañero de Morelos y luchador liberal.

Diferenciándose de los movimientos anteriores, en el que cada participante buscaba su beneficio personal, la Revolución de Ayutla buscaba un profundo cambio social en el país, integrando a amplios sectores del pueblo. En la dirección de este anhelo, destacaron Ignacio Comonfort y Benito Juárez, quien regresó del exilio al que lo había condenado Santa Anna. Tras año y medio de lucha, el presidente se vio obligado a salir del país, y ya nunca recuperaría el poder.

Así comenzó la Reforma, que en sólo tres años rompió la estructura heredada por el pasado colonial. Los revolucionarios triunfantes nombraron presidente provisional a Juan Álvarez, quien integró un grupo de trabajo formado por jóvenes liberales, entre ellos Benito Juárez y Melchor Ocampo. Este gobierno no duró mucho. Sus aportaciones principales fueron la convocatoria al Congreso Constituyente, la ley que privaba del voto a los miembros del clero, y la supresión de los fueros religiosos y militares en los asuntos civiles.

Estas medidas, acordadas por Melchor Ocampo y Benito Juárez, causaron un enorme disgusto entre los sectores afectados. Álvarez renunció al poco tiempo a la presidencia, por haber entrado en conflicto con los liberales moderados de su movimiento. Lo sucedió como presidente Ignacio Comonfort, y bajo su gobierno se reunió el Congreso Constituyente, y se aprobó la nueva constitución, que entró en vigor el cinco de febrero de mil ochocientos cincuenta y siete.

Ángel Miranda Basurto explica que, confirmado en la Presidencia de la República, Comonfort tenía que poner en práctica la constitución, pero no lo hizo. Bajo el mando del general Félix Zuloaga, los conservadores proclamaron el "Plan de Tacubaya", que solicitaba el desconocimiento de la constitución. Por otra parte, los integrantes del Partido Conservador declararon presidente a Félix Zuloaga.

A Benito Juárez, ministro de la Suprema Corte de Justicia, le correspondía ejercer la presidencia en caso de la ausencia del titular. Así, se posesionó de ella y restableció el orden constitucional. Juárez se vio obligado a trasladar su gobierno a Guadalajara, donde fue hecho prisionero. Tras recobrar su libertad, salió del país y meses después desembarcó en Veracruz, para reinstalar el gobierno federal.

En julio de mil ochocientos cincuenta y nueve, Benito Juárez se dio a la tarea de elaborar las "Leyes de Reforma", que establecen el cierre de conventos, la nacionalización de los bienes eclesiásticos, el matrimonio civil, el registro, la supresión de muchas fiestas religiosas y la secularización de los cementerios.

Un personaje notable durante este periodo es Ignacio Ramírez "El Nigromante", uno de los más audaces pensadores en la historia mexicana. Militante de liberalismo radical, partidario de los derechos de los indígenas,

maestro y periodista, a los diecinueve años declaró, en su discurso de ingreso a la Academia de Letrán, que “No hay Dios, los seres de la naturaleza se sostienen por sí mismos”. Esto causó un gran escándalo. Colaboró con Juárez, pero le reprochó no luchar con suficiente energía dentro del combate de Reforma y se manifestó en contra de su reelección.

México suspendió el pago de la deuda externa, y las potencias a las que adeudaba: España, Inglaterra y Francia, apoyadas por los acreedores internos del gobierno mexicano, resolvieron ocupar el país. España e Inglaterra abandonaron la empresa, pero con Francia no ocurrió lo mismo.

Martín Quirarte, en su obra *Visión panorámica de la historia de México*, nos dice que los conservadores mexicanos decidieron que la forma más fácil de recuperar su posición, sus privilegios y los bienes confiscados al clero era el gobierno de un monarca extranjero. Esto jamás se cumpliría, pues Maximiliano de Habsburgo conservó las leyes de reforma.

Juárez y Maximiliano

Señor, deja que diga la gloria de tu raza,
la gloria de los hombres de bronce, cuya maza
melló de tantos yelmos y escudos la osadía:
!oh, caballeros tigres!, ¡oh, caballeros leones!,
!oh, caballeros águilas!, os traigo mis canciones;
!oh, enorme raza muerta!, te traigo mi elegía.
Amado Nervo, en Honor a Juárez,
ante la Cámara de Diputados

Ciertos rompimientos entre los liberales impidieron una apropiada defensa del país. Quizás el forcejeo más peculiar fue el sucedido entre González Ortega, quien era presidente de la Suprema Corte, y Juárez, que había decidido extender su mandato presidencial, infringiendo la constitución. Ortega quiso evitar una división aún más grave dentro del Partido Liberal, y salió a Estados Unidos. Allí, convocó a un gobierno en el exilio. Por esto, Juárez lo sometió a un proceso judicial.

Los liberales crearon una resistencia contra los franceses y conservaron el control del Estado hasta febrero de mil ochocientos sesenta y cuatro, cuando los extranjeros tomaron la capital. Franceses y conservadores crearon una alianza contra los liberales, quienes se vieron obligados a huir.

Entre las disposiciones impuestas por Maximiliano estuvieron la creación de un Estado centralizado y la transformación de los estados en departamentos, ambas contrarias a los viejos afanes de los liberales mexicanos.

Zacatecas se partió en dos departamentos: el del mismo nombre y el de Fresnillo, y se eliminaron los ayuntamientos.

Esta medida afectó la economía e intensificó el aborrecimiento a los franceses; mientras, los ayuntamientos reaparecían como voceros de los intereses locales. Doralicia Carmona, en *Memoria política de México*, nos dice que Maximiliano, incluso, al enterarse del fin de la guerra de Secesión en Norte América, pensó en abrir las puertas de México a los sudistas. Los confederados vencidos encontrarían, bajo este imperio, una nueva patria que les permitiría mantener con vida una institución imposible bajo la Unión restaurada: la de la esclavitud, que sería trasplantada a México.

La contraofensiva liberal inició bajo el mando de Miguel Auza en el norte, y de Trinidad García de la Cadena, junto con los hermanos Sánchez Román, en el sur. Después del triunfo de Mariano Escobedo sobre los franceses, en Coahuila Juárez ordenó a Auza recuperar Zacatecas, establecer un gobierno provisional, renovar el ejército y fabricar armamento. Funcionarios y ejército imperiales huyeron a Aguascalientes.

El triunfo del ejército liberal sobre los franceses significó la derrota del proyecto de nación enarbolado por los conservadores, quienes, valiéndose de Maximiliano, realizaron el último intento por alcanzar el poder. Esta derrota significó el nacimiento de un nuevo país, con una identidad única.

Tras lograrse la victoria definitiva de los liberales sobre los conservadores, el prestigio de Juárez era enorme. Tanto dentro como fuera del país, se reconocía el valor y la entereza que había mostrado en su lucha contra la intervención francesa. Luego de las elecciones para el periodo comprendido entre mil ochocientos sesenta y siete y mil ochocientos setenta y uno, Juárez fue declarado presidente, y Sebastián Lerdo de Tejada, vicepresidente.

Era necesario que el país entrara en el cauce de la disciplina, del orden y el progreso, pero para esto se requería paz. Ya no había peligro de una intervención europea, pero no era posible sustraerse a las exigencias de Estados Unidos, el único país con el que México tenía relaciones, y que reclamaba atropellos sufridos en sus personas y propiedades.

En los primeros años de la república triunfante, había mucho por hacer. Era necesario reorganizar la educación pública, y para esta labor fue designado Gabino Barreda, quien creó la Escuela Nacional Preparatoria, primera institución positivista en México. Militarmente, la situación era complicadísima. El país poseía un enorme ejército, que absorbía una fuerte suma del presupuesto. Juárez quiso reducir este ejército, pero no era posible definir lo que se haría con un gran número de soldados licenciados en un país cuya industria, comercio y agricultura estaban arruinados por años de guerra civil e internacional.

Juárez gobernó de mil ochocientos sesenta y siete a mil ochocientos setenta y uno, y tuvo que enfrentarse a una multitud de resistencias armadas. La ambición de poder empezaba a dominar su ánimo. Si él era el símbolo de la reforma y el alma de la resistencia durante la intervención, también le correspondía ser el director político del país cuando éste estaba en reconstrucción.

La Ciencia Positiva.
El Principio de la Reconstrucción

La etapa positiva, en donde la mente humana, reconociendo la imposibilidad de alcanzar conceptos absolutos, abandona la búsqueda del origen y el destino del universo y de las causas internas de los fenómenos, y se limita al descubrimiento, por medio de la razón y la observación combinadas, de las leyes que gobiernan la secuencia y la semejanza de los fenómenos. La explicación de los hechos, ahora reducidos a sus términos reales, consiste en el establecimiento de una relación entre varios fenómenos particulares y unos cuantos hechos generales, que disminuyen en número con el progreso de la ciencia.

Augusto Comte.

La filosofía que empezaba a dominar el orden intelectual era el Positivismo. El Positivismo surgió en Francia, en la segunda mitad del siglo diecinueve. Su nombre proviene del propósito de utilizar para investigación filosófica los métodos y resultados de la ciencia positiva. Después de surgir en Francia, se difundió por toda Europa y se convirtió en la forma preferida de pensar de filósofos, historiadores, científicos y escritores.

El fundador del Positivismo fue Hume, aunque su principal exponente fue Augusto Comte, quien desde muy joven mostró un fuerte rechazo hacia el catolicismo tradicional y los sistemas monárquicos.

La filosofía positivista de Comte abandonó la reflexión de lo sobrenatural en favor de la investigación científica. Según él, el conocimiento de todos los temas debería venir de la reciprocidad de la evidencia empírica. El estudio sistemático de Comte de la estática y dinámica de la sociedad, sentó las bases de la sociología moderna, que al principio llamó física social.

En su obra *Curso de Filosofía Positiva,* Comte determinó los principios básicos del positivismo: No existe otro conocimiento que el empírico, el que se funda en los hechos y formula leyes de coexistencia y lección de fenómenos. No conocemos los fenómenos, sino las apariencias de las cosas. Toda metafísica es un intento inútil y estéril. Es carente de sentido la búsqueda de todo lo que se llama "las causas primeras o finales".

Para Comte, el único método válido es el de las ciencias experimentales. Los principios del Positivismo suponen que todas las ciencias deben recorrer en su desarrollo tres fases:

Estado Teológico, Provisional y Preparatorio, en que la mente busca las causas y principios de las cosas; lo más profundo, lejano e inasequible. Este estado, en el que predomina la imaginación, corresponde a la infancia de la humanidad.

Estado Metafísico, Crítico y de Transición, en que se intenta explicar la naturaleza de los seres, sin recurrir a agentes sobrenaturales, sino en identidades abstractas, especie de pubertad histórica.

Estado Positivo, del infinitivo, en que la mente se atiene a las cosas. El Positivismo sólo busca hechos y leyes; se ajusta a lo positivo, a lo que está puesto o dado. De esto se derivan varias características: Hostilidad a toda construcción y deducción; hostilidad a la sistematización, reducción de la filosofía, o los resultados de la ciencia.

Cuando se emplea a un orden jurídico, el Positivismo compone una doctrina que considera al derecho desde un ángulo meramente empírico y sin referencias a principios o a valores superiores a su realidad inmediata.

El derecho debe circunscribirse a lo positivamente proporcionado. Por lo que se deduce, la ley moral no es inalterable. Esto se puede comprobar mediante el estudio de la historia. Cada cultura establece juicios morales particulares y, a veces, disímiles entre sí.

El planteamiento que Comte hace de la sociología está inspirado esencialmente en Montesquieu, Condorcet y Bossuet. Del primero toma el determinismo de los hechos históricos, en que las constancias de relaciones consienten en descubrir

leyes sociológicas; del segundo toma la ley del progreso humano; del tercero, el afán universal del aliento humano.

La idea de orden se refiere a la unidad sistemática de la sociedad en una época determinada, a la estructura que le da estabilidad y firmeza. La idea de progreso, por el contrario, muestra el paso de un orden determinado a otro. Las dos ideas conjuntamente consienten en apreciar todos los períodos por los que ha pasado la humanidad a lo largo de su desarrollo histórico. Lo que más determina a la filosofía positiva es el haber descubierto el verdadero sentido del progreso social en la historia.

Porfirio Díaz contra la Reelección

En mis noches de insomnio, Patria Mía,
Te velo como enhiesto centinela,
Y es el único afán que me desvela
Tu grandeza, tu gloria y alegría.
Verte grande y feliz mi anhelo quiera
con todas las grandezas
de la tierra,
En la paz y en el trabajo,
el bien encierra
De cuanto el pueblo en el
progreso espere.
Porfirio Díaz

En mil ochocientos setenta y uno se celebraron unas nuevas elecciones. Se presentaron como candidatos Juárez, Porfirio Díaz y Lerdo de Tejada. Juárez obtuvo la mayoría. Sin embargo, era duramente juzgado aun por los más eminentes hombres del liberalismo. El Nigromante mostraba su hostilidad, diciendo que las leyes de reforma no se hacían cumplir.

Era cierto; el presidente no siempre las hacía cumplir, porque comprendió que un celo exagerado podía ser motivo de antipatía pública, sin un resultado útil. A raíz de las elecciones, varios políticos se rebelaron contra el gobierno establecido.

Para justificar este movimiento, se redactó el "Plan de la Noria". Justo Benítez, Manuel María Zamacona y "El Nigromante" contribuyeron a redactarlo; pero fue Porfirio Díaz quien lo firmó y el principal responsable de su contenido. En este plan, se declara que "la reelección indefinida, forzosa y violenta del Ejecutivo Federal ha puesto en peligro las instituciones nacionales".

Para modificar esta situación, se pide respetar la libertad electoral y la constitución de mil ochocientos cincuenta y siete. Debe haber menos gobierno y más libertades; ningún ciudadano deberá imponerse y perpetuarse en el ejercicio del poder, y ésta sería la última revolución.

Gracias al talento de sus generales, Juárez pudo dominar esta revuelta y otras, pero no sobrevivió mucho tiempo a su triunfo. Murió el dieciocho de julio de mil ochocientos setenta y dos, y fue sustituido por Sebastián Lerdo de Tejada, quien al día siguiente ocupó la presidencia de la república con carácter provisional. En las elecciones para el periodo de mil ochocientos setenta y dos a mil ochocientos setenta y seis figuraron como candidatos el propio Lerdo de Tejada y Porfirio Díaz.

Una vez más, don Porfirio fue derrotado en el terreno electoral. Por una abrumadora mayoría, Lerdo fue designado presidente constitucional. A pesar de que Lerdo era un hombre culto, inteligente y orgulloso, carecía de una voluntad enérgica. Su indolencia fue la principal causa de su fracaso como primer magistrado del país. Conservó la burocracia juarista y no intentó seleccionar entre sus amigos a los hombres que podían ayudarlo en su labor administrativa.

En mil ochocientos setenta y tres quedó terminada la línea férrea que unía a México con Veracruz, y la gente creyó ver en el proyecto el inicio de una era de prosperidad. Pero no podía existir tal prosperidad, puesto que no había paz.

Ángel Miranda Basurto explica: “Este mismo año Manuel Lozada, con un grupo de ocho mil hombres, pasó de Nayarit al Estado de Jalisco, tomó la ciudad de Tequila, e intentó apoderarse de Guadalajara. Gracias al general Ramón Corona, las fuerzas de Lozada fueron vencidas en la Mojonera, cerca de Jalisco. El jefe vencido se refugió en la sierra de Alicia, pero finalmente fue hecho prisionero y se le fusiló.

Manuel Lozada era un hombre primitivo, rudo, que tenía la intuición y el sentido común de ciertos campesinos, capaces de analizar a conciencia los problemas sociales y con una profundidad que sobrepasa a la de muchos letrados. Pese a sus ideas religiosas, fue uno de los precursores del agrarismo. Doblegada esta insurrección, seguían en pie multitud de caciques rebeldes a la autoridad de Lerdo, y el país era teñido por el pincel de la delincuencia. Lerdo de Tejada era

ajeno a los grandes problemas económicos, políticos y sociales que agitaban al mundo de su tiempo, y se refugió en su aislamiento, sin romper nunca el círculo de su jacobinismo.

Cuando era urgente una política de conciliación, procedió a exaltar odios. Creó el senado, organismo que debería contribuir al equilibrio de los poderes federales, pero que estaba lejos de cumplir con su misión. También incorporó las Leyes de Reforma a la constitución. Siguiendo su ideología, expulsó a las hermanas de la caridad y a jesuitas extranjeros.

Esto constituía una pérdida de tiempo, pensando en lo urgente que era, por ejemplo, reparar los daños causados por las leyes de desamortización de la agricultura. Era necesario que el país, al igual que las grandes naciones del mundo, impulsara el desarrollo de la economía y fomentara el progreso.

En mil ochocientos setenta y seis, intentó hacer modificaciones legales para permitir su reelección, y Porfirio Díaz aprovechó la situación para levantarse en armas con el Plan de Tuxtepec, que se resumía en su frase "Sufragio Efectivo. No Reelección". Esta vez, la rebelión triunfó en la batalla de Tecoac, y Lerdo se vio en la necesidad de renunciar y abandonar el país en enero de mil ochocientos setenta y siete. Sebastián Lerdo de Tejada vivió el resto de su vida desterrado en la ciudad de Nueva York.

El presidente de la Suprema Corte de Justicia, José María Iglesias, hombre recto y honrado, se mantuvo al margen del movimiento tuxtepecano, considerando que, mientras no hubiera elecciones, no tendría lugar una revuelta. El movimiento había cundido en muchos lugares del país. En mayo, Porfirio Díaz sufrió una derrota en Icamole. La situación se complicó debido a la actitud asumida por Iglesias, al declarar el congreso la reelección de Lerdo.

El ministro dijo que las elecciones habían sido fraudulentas, y por tal motivo asumía el cargo de presidente de la república. Fijó su residencia en Guanajuato, bajo la protección del general y gobernador Florencio Antillón. Iglesias quería reorganizar el congreso con los diputados y senadores que hubiesen sido fieles a sus deberes. Deseaba plena libertad en las próximas elecciones, asegurando que él de ninguna manera figuraría como candidato.

Hablaba también de una serie de reformas que harían posible la libertad de imprenta. El impulso a la instrucción pública y un buen sistema de relaciones con los países extranjeros, completaban su programa de gobierno.

En mil ochocientos setenta y seis, Porfirio Díaz lograba ganar la batalla de Tecoac. La revuelta de Tuxtepec había triunfado. Cuatro días más tarde, Lerdo abandonaba la presidencia y el país para marcharse al destierro. El veintitrés de noviembre ocupó la presidencia don Porfirio Díaz. Designó un gabinete integrado por figuras prominentes del liberalismo: Ignacio Ramírez fue desisgnado ministro de Justicia; Protasio Tagle, de Gobernación; Ignacio Vallarta, de Relaciones Exteriores; Justo Benítez, de Hacienda; Pedro Ogazón, de Guerra, y Vicente Riva Palacio, de Fomento.

El general Díaz intentó llegar a un arreglo con Iglesias, y ambos tuvieron un encuentro, pero no era posible acordar nada, puesto que tenían ideas diametralmente opuestas. La lucha armada sería la solución del conflicto, e Iglesias fue derrotado. Porfirio Díaz consiguió una estabilidad aparente, siempre en pos de una minoría capitalista y una aparente paz a costa de las libertades del pueblo.

Verificadas las elecciones, el congreso declaró presidente constitucional a Porfirio Díaz hasta el periodo que terminaría el treinta de noviembre de mil ochocientos ochenta. En mil ochocientos setenta y nueve, se sublevó en el puerto de Alvarado el buque de guerra “Libertad”, y como este hecho estuviese ramificado en Veracruz, el gobernador Mier y Terán aprehendió al doctor Albert y a otras personas que juzgó implicadas en el movimiento.

El gobierno de Díaz consideró éste como un posible movimiento lerdista, y dio al gobernador la orden de “matarlos en caliente”, lo que Mier y Terán ejecutó, causando un profundo disgusto en el país. Con la intención de imponer el orden, Díaz reorganizó el ejército y, con la ayuda de Justo Benítez, logró establecer un verdadero gobierno centralista bajo la apariencia de un régimen federal.

Antes de terminar su periodo, tuvo la satisfacción de reanudar las relaciones diplomáticas con Francia, declarando los dos gobiernos que ninguna reclamación podría presentarse ni hacerse valer por hechos anteriores a esa fecha. Cuando estaba por terminar el periodo presidencial en mil ochocientos ochenta, se inició

la lucha electoral entre diferentes grupos que postulaban al general Manuel González, al licenciado Justo Benítez y al general García de la Cadena, entre otros.

Justo Benítez, que había sido el más fiel colaborador de don Porfirio, pensó en ser el más indicado para sucederle en la presidencia, además de haber ganado en el congreso una mayoría de representantes partidarios suyos.

Pero cuando se efectuaron las elecciones, Benítez fue derrotado por González, que representaba al partido militar, e iba a gobernar bajo la influencia y autoridad de Díaz.

Como afirma el *Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México,* el primero de diciembre de mil ochocientos ochenta tomó posesión el general Manuel González, quien desarrollaría su gobierno sobre las bases de Díaz. Su misión consistía en reafirmar el régimen de la dictadura, subordinando los poderes de los estados, los municipios y las cámaras al poder central. Durante su administración resaltaron algunos sucesos, como el caso de Guatemala, que reclamaba Chiapas; la depreciación de la moneda de níquel, cuya circulación fue rechazada por el pueblo, y la discusión sobre la deuda inglesa, que fue desaprobada por el congreso.

En ese momento, el ejército mexicano no se ceñía al militarismo tradicional; era más bien una masa de aventureros. Para corregir esta situación, el gobierno intentó introducir algunas reformas, para hacer de él uno de los más firmes apoyos del estado. Manuel González dio principio a esta tarea, para lo cual reorganizó el Colegio Militar, fundó la Escuela Médico-Militar, dispuso el establecimiento de colonias militares en Baja California y expidió la primera Ordenanza Militar del Ejército Mexicano. Además, instaló una fábrica de armas y dotó de ellas a los soldados.

Durante este periodo, se reformó la constitución de mil ochocientos cincuenta y siete, retirando al presidente de la Suprema Corte de Justicia la facultad para sustituir al presidente, y declarando que, ante la ausencia de éste, entraría a ejercer sus funciones el presidente del senado, o el de la comisión permanente en los casos de receso del senado.

Al concluir su periodo, entregó el poder a Díaz, declarándolo presidente constitucional para el periodo del primero de diciembre de mil ochocientos ochenta y cuatro al treinta de noviembre de mil ochocientos ochenta y ocho. Díaz gobernaría aproximadamente treinta años, reeligiéndose varias veces con el apoyo de los "Científicos", altos funcionarios que gobernaban junto con Díaz. La gente los llamaba los científicos, porque hablaban de progreso, de máquinas y de industria, aunque en realidad no hacían nada para mejorar la vida del pueblo.

En mil novecientos ocho, Díaz intentó que el gobierno norteamericano pensara que su gobierno respetaba la democracia, y concedió una entrevista al periodista James Creelman, a quien declaró que él creía que el pueblo mexicano ya estaba apto para ejercer sus derechos cívicos, sin peligro de que se trastornase el orden; que no vería mal la fundación de un partido de oposición y que no deseaba continuar en el poder.

Evidentemente, los "científicos", agrupados en su unión liberal, el llamado "círculo de amigos del general Díaz" y los grupos gobiernistas vieron en estas declaraciones un peligro para su situación de dominio. Sin embargo, el pueblo creyó en la sinceridad de estas palabras, y gente valiosa y de amplia inteligencia comenzó a formar partidos políticos de oposición para intervenir en la lucha electoral que pondría fin a la dictadura.

Así, se crearon el Partido Liberal Mexicano, el Partido Democrático, cuyo presidente fue Benito Juárez Mata, con quien colaboraban varios intelectuales de la clase media; el Partido Antirreeleccionista, con un manifiesto firmado por Filomeno Mata, Francisco I. Madero ente otros, y el Partido Reyista, que, aceptando la candidatura de Díaz, proponía a Bernardo Reyes para la vicepresidencia del país.

Desde fines de mil novecientos nueve, se iniciaron los trabajos para la nueva reelección del general Díaz. Él manifestó sus deseos de no aceptarla, pero los científicos convencieron al viejo dictador de seguir al frente del gobierno por un sexenio más. Muchas protestas surgieron contra la imposición, y los partidos políticos se agitaron; pero, pese a ello, se declaró el triunfo de Díaz. Éste sería su último periodo presidencial.

El 20 de noviembre de mil novecientos diez, siguiendo el llamado de Madero, se iniciaba la Revolución Mexicana, que pondría fin al Porfiriato, tras un breve pero agudo enfrentamiento político y militar. El veinticinco de mayo de mil novecientos once, la Cámara de Diputados recibió la renuncia formal del general Porfirio Díaz a la Presidencia de la República. Esa misma noche salió para Veracruz, donde se embarcó con destino a Francia. Como lo explica Agustín Rivera en *Anales Mexicanos*.

Los ferrocarriles fueron impulsados por el régimen porfirista, mediante inversiones propias, y sobre todo con subsidios y entregas de tierras a concesionarios extranjeros. En mil ochocientos ochenta y cuatro, se inauguró el Ferrocarril Central, que iba de Ciudad Juárez a México, y más tarde el Ferrocarril Nacional Nuevo Laredo-México, ambos propiedad de inversionistas norteamericanos. En mil ochocientos noventa y cuatro entró en servicio la vía de Coatzacoalcos a Salina Cruz, a través del istmo de Tehuantepec, de capital británico. El trazo de estas líneas estaba orientado por las conveniencias del capital internacional, pero facilitó el comercio interior.

Tan sólo siete meses después de la primera exhibición en el Gran Café de París, el veintiocho de diciembre de mil ochocientos noventa y cinco, donde los hermanos Louis y Auguste Lumiere dieron a conocer en Francia el cinematógrafo, se realizó en México la primera proyección, el seis de agosto de mil ochocientos noventa y seis.

La primera exhibición cinematográfica en el Castillo de Chapultepec fue realizada en honor del presidente Porfirio Díaz, familiares y amigos. En esta función se proyectaron, entre otras: La llegada del tren, salida de los talleres Lumiere, demolición de una pared, el regador, y la comida del niño. Estas fueron las primeras imágenes en movimiento que contemplaron ojos mexicanos.

El presidente quedó encantado con el invento, al grado que inmediatamente permitió ser filmado, y se convirtió así en el primer personaje del cine nacional. El cinematógrafo tenía otro atractivo para él: procedía de Francia, país al que admiraba y cuyas costumbres trataba de imitar y divulgar en México.

Educación Pública y Renacimiento Literario

Heme al fin en el antro de la muerte
do no vuelan las penas y dolores,
do no brillan los astros ni las flores,
donde no hay un recuerdo que despierte.
Ignacio Ramírez
Heme al fin

Se da una especie de renacimiento literario. Lo romántico deja el paso libre a lo lírico, producción de una nueva generación inspirada en lo ideológico. Vicente Riva Palacio, Ignacio Ramírez y Guillermo Prieto son grandes representantes, y entre otras muchas cosas retomaron el prestigio y la dignidad de la raza indígena.

Para fines del siglo diecinueve, Manuel Gutiérrez Nájera introdujo el modernismo, que causó una verdadera revolución intelectual. Este movimiento de influencia francesa hizo gala de sí en la revista *Azul* y más tarde en la *Revista moderna*, creada por Amado Nervo. En esta corriente, se dieron a conocer destacadas personalidades, como Luis G. Urbina, Salvador Díaz Mirón y Manuel José Othón, entre otros.

El naturalismo encontró fuertes exponentes mexicanos. Tal es el caso de Federico Gamboa y su conocida novela *Santa*. Un importante exponente del costumbrismo fue Ángel de Campo, en ensayos que pintaban el sufrimiento de los pobres y los enfermos. El positivismo permanecía con mucha fuerza, sobre todo en lo tocante a la investigación histórica. Sus primeros representantes fueron

Joaquín García Icazbalceta y Francisco del Paso y Troncoso, célebre historiador mexicano, maestro de náhuatl y director del Museo Nacional de Historia; además, realizó importantes trabajos acerca del pasado colonial mexicano, como es el caso del *Epistolario de la Nueva España*, dividido en dieciséis volúmenes.

Como subraya Ángel Basurto, Ignacio Baranda y Justo Sierra fueron los dos grandes pilares de la educación pública durante el Porfiriato. Entre mil ochocientos ochenta y nueve y mil ochocientos noventa, siendo Baranda ministro de Justicia e Instrucción Pública, se reunió en México el Primer Congreso Nacional de Educación, con el propósito de unificar los métodos de enseñanza en toda la república, haciendo caso de los principales problemas pedagógicos y haciendo a un lado las viejas teorías educativas.

Para cumplir con la demanda de maestros bien capacitados, en mil ochocientos ochenta y siete se fundó la Escuela Normal para Profesores y en mil ochocientos noventa la Normal para Profesoras. Éste es el principio de una nueva era en la educación mexicana. La Ley de Enseñanza Nacional, elaborada por Gabino Barreda y promulgada por Juárez, no abarcaba la escuela primaria, pues estas escuelas, llamadas "municipales", dependían de los ayuntamientos.

En mil ochocientos ochenta y siete se aprobó la ley que declaraba obligatoria la instrucción primaria elemental en el Distrito Federal, y en mil ochocientos noventa y seis se creó la Dirección General de Instrucción Primaria, para atender a las escuelas municipales, que pasaron a cargo de la federación.

Pero, al aumentar los problemas relacionados con la educación, se decretó la fundación de una subsecretaría dentro del Ministerio de Justicia, para atender los asuntos de la instrucción pública federal, de la cual se encargó Justo Sierra.

El dieciséis de mayo de mil novecientos cinco, se fundó la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes. Justo Sierra, como todos los pensadores de su generación, se inclinaba más hacia las ideas europeas que hacia las americanas, pero tenía muy clara la idea del papel fundamental de la educación en el desarrollo de un pueblo. Además, recomendó el laicismo, trató de construir sobre bases científicas la educación nacional y dejó la puerta abierta a la modernidad educativa.

Siendo ministro de Instrucción Pública, este gran maestro, poeta, historiador y filósofo, trabajó arduamente para restablecer en mil novecientos diez la Universidad Autónoma de México, que había sido clausurada bajo el gobierno de Maximiliano en mil ochocientos sesenta y cinco.

En el orden intelectual, la fundación de la universidad fue la obra más importante del Porfiriato. A su inauguración asistieron numerosos representantes de las universidades del mundo. A pesar de todo esto, la educación seguía siendo para los privilegiados y el setenta por ciento de la población era analfabeta.

Álvaro Matute, en su artículo "A cien años, Porfirio Díaz" nos dice cómo, durante la dictadura porfiriana, México obtuvo un importante avance económico, apoyado en gran medida por el alto crecimiento de población que experimentó el país en esas décadas. Aumentaron los latifundios a costa de las tierras de las comunidades indígenas, la desamortización de los bienes eclesiásticos y las tierras baldías.

Con las grandes propiedades, la agricultura se orientó a la exportación, y creció aparatosamente, sobre todo en la producción de henequén, café, cacao, hule y chicle. Se favoreció la llegada e inversión de capital extranjero. El Estado no se metía en los problemas obreros, dejando libertad de acción a los patronos. Se pagaban salarios bajos, lo que evitaba la llegada de inmigrantes y favorecía el empleo de mano de obra nacional y una alta rentabilidad. Con ese capital extranjero se financiaba el programa de progreso, la construcción y expansión de la red de ferrocarriles concedidos a las compañías foráneas y el desarrollo de la minería de plata.

El Avance Científico y Tecnológico del Siglo XIX. México en Crisis Científica

El que la ciencia pueda sobrevivir largamente
depende de la psicología;
es decir,
depende de lo que los seres humanos deseen.
Bertrand Rusell

El siglo diecinueve abría sus ojos a numerosos avances científicos en el mundo. Luigi Galvani experimenta con la electricidad y su conducción en los animales. Siguiendo a Galvani, Alessandro Volta descubre y crea la pila eléctrica. André Marie Ampere demuestra que dos corrientes se atraen o se rechazan de acuerdo a su polaridad. Se inauguraba el campo de la electrodinámica y, gracias a este trabajo, John Morse desarrolló el telégrafo eléctrico. Michael Faraday descubre la inducción eléctrica.

Louis Pasteur, genial bacteriólogo, que intentaba deducir el porqué de la fermentación, descubrió que las bacterias son un elemento altamente patógeno y, por tanto, origen de innumerables enfermedades. Robert Koch descubrió el génesis de la tuberculosis.

Carlos Darwin, el célebre naturalista, planteó en su obra, *El origen de las especies*, la evolución de los seres vivos, y expuso cómo esta evolución se da mediante la selección natural y la sobrevivencia del más adaptado. De hecho, explicó la existencia de un ascendente común entre el hombre y el mono, lo que no es lo mismo a decir que el hombre desciende del mono.

Por otro lado, el pensamiento científico actual no podría entenderse sin la figura de Carlos Marx, reformador de la economía y de la historia. Él aplicó el método dialéctico a la historia, y así fue posible la interpretación materialista de la historia, cuya esencia es que la mayoría de los hechos tienen un alto componente económico, aunque explica que no es la única categoría para la comprensión histórica. Su mayor aporte a la economía es su concepto de "plusvalía" o valor real de lo trabajado. Este hombre, junto con Federico Engels, creó un pensamiento económico y político que sería esencial para el desarrollo posterior de la historia universal. Su obra contiene fuertes elementos científicos.

Sigmund Freud, neurólogo fundador de la ciencia del comportamiento humano o psicología, es uno de los personajes más destacados en la historia de la medicina. Experimentó la cocaína como analgésico. En mil ochocientos ochenta y cinco, viajó a París para profundizar en sus estudios sobre la histeria; luego, perfecciona su obra: *La interpretación de los sueños*, al tiempo que define el método psicoanalítico, también conocido como "de libre asociación". El estudio racional y sistemático del comportamiento del hombre tiene en él a su padre precursor. Tras él, esta ciencia ha seguido su camino de evolución.

El siglo diecinueve es sumamente importante en la historia científica, porque a partir de él se definiría en gran parte el cauce que habría de seguir el pensamiento y la teoría de la ciencia.

Como lo explica Elías Trabulse en *Historia de la ciencia en México*, nuestro país despertó a la realidad de su independencia, en circunstancias muy complicadas para el desarrollo científico. Al igual que la industria, el estudio de la ciencia se durmió casi por completo, en un momento en el que Europa vivía una fuerte ebullición y renovación en varios campos. La vida académica pasaba a segundo plano, puesto que lo más importante era la organización política y la estabilización económica.

Por otra parte, las instituciones educativas coloniales, además de haber perdido vigencia debido a causas políticas, dejaron de recibir gran parte de la información acerca de lo que ocurría en el extranjero. El Real Seminario de Minería se quedó prácticamente sin recursos económicos; el número de alumnos se redujo dramáticamente; los cursos eran impartidos de manera irregular, y su nivel era bastante deficiente. Las más importantes instituciones científicas, como

el Colegio de Minas y el Jardín Botánico, se encontraban en un estado lamentable. El Colegio de Minas contaba con pocos instrumentos, y poco cuidado de los mismos. El Jardín Botánico era sólo un recuerdo de su gloria, pues casi nada quedaba de aquella maravillosa colección.

Varios políticos intentaron crear nuevas instituciones dedicadas a la investigación. Tal es el caso de Lorenzo Zavala y José María Luis Mora. Sin embargo, existía cierta incapacidad para crear y organizar academias de ciencias avanzadas. En mil ochocientos veinticinco, Prisciliano Sánchez estableció un Instituto Literario en sustitución de la universidad. En él se enseñaban matemáticas, aunque en un grado muy precario.

En mil ochocientos veinticuatro, el presidente Valentín Gómez Farías creó las Escuelas de Estudios Mayores, también en sustitución de la desaparecida Universidad. De los seis establecimientos, dos estaban dedicados a la ciencia, uno a la física y a las matemáticas y otro a la medicina. El doctor Mora fue el creador de este plan. Pese a este esfuerzo, el conflicto militar de mil ochocientos treinta y ocho terminó con el proyecto de Mora y sólo permitió sobrevivir a la Escuela de Medicina, dirigida por el doctor Casimiro Liceaga.

Esta institución cambiaría su nombre por el de Colegio de Medicina y atravesaría numerosas trabas en su historia; incluso, en mil ochocientos treinta y seis fue despojado de su edificio y de su equipo; pero, a pesar de esto, los profesores siguieron impartiendo clases en sus casas.

En mil ochocientos cincuenta y seis, el doctor Liceaga adquirió el antiguo edificio de la inquisición para hacerlo sede de la escuela, antecedente de la actual Facultad de Medicina.

Habría que esperar treinta años, hasta la Reforma, para que la situación cambiara. En mil ochocientos sesenta y siete, después de restaurar el régimen republicano y vencer al imperio de Maximiliano, Juárez promulgó la Ley Orgánica de Instrucción Pública, hecha por Gabino Barreda y Francisco Díaz Covarrubias, siguiendo los principios del positivismo.

El decreto creaba nuevas instituciones y organizaba las ya existentes. Entre las más importantes se encontraban la Escuela Nacional Preparatoria, la Escuela

de Medicina, la Escuela de Ingeniería, el Jardín Botánico y la Escuela de Naturalistas. Se fundaron el Observatorio Astronómico Nacional y la Escuela Nacional de Ciencias y Literatura.

La educación científica se moderniza y comienza a apuntar hacia nuevos horizontes. Los postulados de esta educación, basados en el positivismo, siguieron el esquema de esta filosofía; es decir, llevaban al estudiante de lo general a lo particular; de lo más simple a lo más complicado. La reforma positivista de la investigación científica fue el cimiento para el desarrollo científico mexicano. Los científicos mexicanos dedicaron gran tiempo en aplicar el conocimiento científico a la realidad nacional.

La ciencia aplicada evolucionó más lentamente, y la relación entre ciencia y tecnología no siempre fue la ideal. La revolución industrial mexicana fue tardía, y en ella el avance científico no jugó un papel protagónico.

Durante los primeros años de vida independiente, la divulgación intentó llenar el vacío existente en la investigación; sin embargo, la mayoría de los textos publicados eran atrasados y anacrónicos.

Durante la segunda mitad del siglo diecinueve, fueron importantes los diccionarios enciclopédicos y las obras dedicadas a la enseñanza media. La implantación del sistema métrico decimal hizo que Manuel Ruiz Ávila entregara a la prensa una "Cartilla explicativa", que fue aprobada por la Sociedad de Geografía y Estadística y por el Ministerio de Fomento.

Durante las primeras décadas de vida independiente, la botánica y la zoología se estudiaron siguiendo las bases de los trabajos de Humboldt, Sesee, Cervantes y Mociño. El naturalista más importante de esta época fue Pablo de la Llave, quien fue director del gabinete de historia natural de Madrid. Con Martínez de Lejarza, publicó en mil ochocientos veinticuatro el *Novarum vegetabilium* primera taxonomía botánica del México independiente.

Por otra parte, estos dos científicos reunieron numerosas especies en un gran herbario, que tristemente se dispersó al poco tiempo. De la Llave fue también colaborador de la revista *Registro Trimestre*, donde tenía a su cargo la sección de historia natural, en la cual describió variadas especies de la flora veracruzana

y de la fauna mexicana. Tal es el caso del quetzaltótotl, que había sido dibujado varias veces, pero nunca descrito.

En esa misma revista escribió Miguel de Bustamante y Septién, quien fue catedrático de botánica y autor de un *Curso de botánica elemental*. Él es el autor de numerosas descripciones de plantas desconocidas en el Valle de México y de una descripción del "guaco", cuya utilidad en el tratamiento de mordeduras de serpientes venenosas y en el tratamiento del cólera, fue origen de varios estudios médicos.

Un poco antes de mediados del siglo, las cátedras de botánica, historia natural y zoología, cobraron gran relieve en las instituciones educativas. Los herbarios fueron muy populares a lo largo del siglo, fueron realizados tanto por mexicanos como por extranjeros. La primera colección conocida fue la de Lucas Alamán, hábil botánico y fervoroso lector de las obras europeas que trataban sobre el tema. Luego vinieron las colecciones de Martínez de Lejarza y Pablo de la Llave, la de Carlos Santorius, la de Karwinski y la de Rafael Chovell y Juan Luís Berlandier.

En esa época, muchos botánicos extranjeros estudiaron las especies mexicanas y formaron ricas colecciones. La más importante fue la de Henry de Saussure, quien llegó junto con su expedición en mil ochocientos cincuenta y cinco. Entre sus miembros se encontraba Francisco Sumichrast, quien realizó importantes investigaciones en la Huasteca veracruzana sobre ornitología (estudio de las aves) y herpetología (estudio de los anfibios y reptiles).

Entre los botánicos mexicanos que formaron colecciones, destacan Agustín Barrios, que estudió la flora de Tehuantepec; Eleuterio González, que estudió la de Monterrey, y José Rovirosa, que realizó una muy estimable colección de flora de Tabasco y otras regiones del país. Importante fue la comisión geográfico-exploradora formada en mil ochocientos setenta y nueve, la cual, con las colecciones que reunió, formó un museo.

Fruto de la reforma científica son numerosos trabajos en torno a los vegetales y animales. Proliferan estudios de citología o biología celular vegetal y animal; de parasitología, de microbiología, de fisiología de plantas y animales; de embriología, de morfología, de bacteriología y de bioquímica.

La fundación de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, en mil ochocientos sesenta y ocho, llevó a estas ciencias a florecer con notable esplendor. Allí se reunieron eminentes científicos, y los trece volúmenes de la revista *La Naturaleza*, publicada por la Sociedad, son una de las más importantes aportaciones científicas que México ha hecho al mundo.

Allí aparecieron importantes contribuciones al estudio de las ciencias naturales. Entre ellas, un estudio de los colibríes, escrito por Rafael Montes e ilustrado por el pintor José María Velasco, artista a quien también debemos un estudio sobre los ajolotes de la Laguna de Santa Isabel.

Se estudiaron muchas especies mexicanas, como las cucurbitáceas (familia de plantas normalmente herbáceas, que incluye los zapallos, el melón, el pepino, la sandía y la calabaza vinatera); las cactáceas; las ramnáceas (árboles o arbustos frecuentemente espinosos, a veces trepadores o volubles, de hojas alternas o con menos frecuencia, opuestas, simples estípulas generalmente presentes, pero pequeñas y caedizas, a veces modificadas en espinas), y las gramíneas (nombre común de una extensa familia de plantas con flor, la más importante del mundo desde los puntos de vista económico y ecológico. La familia contiene aproximadamente seiscientos treinta y cinco géneros y nueve mil especies, y es la cuarta más extensa). También se puso atención al copal, al árbol de manitas, al cayote, al chile, al nopal y sobre todo al maguey, favorito de los naturalistas del siglo diecinueve.

El siglo diecinueve produjo numerosos estudios en torno al maguey, al pulque, y a las propiedades medicinales de ellos. Ignacio Blázquez estudió los insectos del agave; Manuel Payno, sus virtudes; José Zeschan, sus propiedades y usos industriales.

En mil novecientos nueve, Francisco Bulnes, en un estudio químico, analizó la acidez de la bebida, los fermentados que producía y sus efectos en el hígado y el sistema nervioso.

Muchas revistas científicas destinaron un espacio a los estudios biológicos. Tal es el caso del *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística,* que incluyó tres artículos de Leopoldo Río de la Loza y de Antonio del Castillo, acerca de un controvertido animal-planta.

Por su parte, el político Melchor Ocampo, entregado a los estudios botánicos, geográficos, físicos y astronómicos, describió cactáceas y escribió un *Ensayo de una carpología aplicada a la higiene y a la terapéutica,* donde clasificaba numerosos frutos con su descripción botánica, propiedades y usos en la terapéutica y la higiene. Por otro lado, estudió las características fisiológicas del Hedysarum Girans (planta giratoria) en un artículo llamado "Movimiento espontáneo de una planta".

Numerosos resultan lo catálogos botánicos publicados en este siglo. Entre los más celebres están *Pteridografía del sur de México,* un estudio sobre los helechos, escrito por José Rovirosa, y *Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas*, de José Ramírez. A Francisco del Paso y Troncoso debemos un importante estudio histórico sobre los conocimientos botánicos de los nahuas.

La Influencia de Darwin en México

La ignorancia genera confianza más frecuentemente que el conocimiento.
Son los que saben poco, y no los que saben más,
quienes afirman tan positivamente que este o aquel problema
nunca será resuelto por la ciencia.
Charles Darwin

Todos estos estudios fueron importantes para que México comprendiese y no fuera ajeno a la teoría científica más importante del siglo, el evolucionismo. Las observaciones de los científicos en torno a muchas especies facilitaron la comprensión y la asimilación del darwinismo.

Por otro lado, la tradición antropológica mexicana se sintió afectada por esta teoría. De acuerdo con Elías Trabulse, por eso la difusión del darwinismo en México tuvo dos vertientes: la que se sostiene sobre datos acumulados acerca de especies animales y la que lo extrapola a la evolución del hombre.

Las obras darwinistas, casi siempre en traducción francesa, entran a México en la sexta y séptima década del siglo diecinueve. Así encontramos trabajos del propio Darwin, tales como *El origen de las especies*, *Las variaciones de los animales* y *La descendencia del hombre*, además de las de sus seguidores, como Thomas Henry Huxley (biólogo británico, abuelo de Aldous Huxley, autor de la inolvidable novela *Un mundo feliz*), Wallace y Spencer.

Las polémicas en torno al evolucionismo no se hicieron esperar y surgieron en esferas a veces ajenas al mundo de los estudios biológicos. Sin embargo, era notorio el conocimiento de la teoría. El primer debate se dio en mil ochocientos setenta y siete, en la Asociación Metodófila Gabino Barreda, en donde se agrupaban los más grandes pensadores positivistas de México. Tuvieron opiniones diversas y encontradas. Algunos la criticaron fuertemente, como el mismo Barreda, alegando que no cumplía con las exigencias del método científico. Otros, como el doctor Pedro Noriega o Manuel Flores, afirmaron el carácter inductivo del evolucionismo en un escrito titulado "Consideraciones sobre la teoría de Darwin".

En otra controversia se trataron problemas diferentes. Uno tenía como eje central lo concerniente a la religión, puesto que el evolucionismo era opuesto al relato del *Génesis*. Otro tenía como centro la teoría de Spencer de "la sobrevivencia de los más aptos", no sólo como una mecánica de evolución y selección natural, sino como la única manera posible de progreso para las sociedades humanas.

El asunto se trató utilizando como medios a dos periódicos, uno conservador y católico: *La Voz de México*, y otro progresista y liberal: *La Libertad*. Allí intervino, entre otros, Justo Sierra, quien estaba a favor del evolucionismo. El evolucionismo se topó con una fuerte oposición, tanto en los grupos católicos como en los positivistas, pues ambos se caracterizaban por la creencia en ciertos postulados inamovibles frente a las cuales el darwinismo era sumamente heterodoxo.

Por esto, a menudo se recurría a las tesis estáticas de Cuvier (naturalista francés, quien elaboró una historia de la Tierra fundamentada en el fijismo y el catastrofismo. Así, imaginó la historia geológica como una historia determinada por cambios o catástrofes. En estos períodos se habría desatado la extinción de las especies hasta entonces existentes y su reemplazo por otras. Estas nuevas especies vendrían de otras regiones del planeta que se habrían salvado de la catástrofe. Así explicaba Cuvier los vacíos estratigráficos del registro fósil, que no parecían permitir la conclusión de una continuidad de las formas orgánicas) para defender estos puntos de vista.

De esta manera, Agustín Aragón, en mil ochocientos noventa y cinco, y Antonio Caso, en mil novecientos nueve, llegarían a la conclusión de que,

como teoría científica, el darwinismo era insuficiente, y como explicación del desarrollo de la sociedad, también.

Pese a todo esto, la aceptación del evolucionismo ganó terreno progresivamente. Para eso fueron de mucha ayuda las investigaciones geológicas y paleontológicas de nuestros científicos.

Muchas de las afirmaciones de Darwin se basaron en sus observaciones acerca de restos fósiles de animales, y su árbol genealógico de la descendencia de las especies, en datos geológicos, interpretados de acuerdo a las teorías de Lyell (geólogo escocés que desarrolló la teoría de la uniformidad. Ésta decía que los procesos naturales que cambian la Tierra en el presente son los mismos que actuaron en el pasado).

Para él y para los mexicanos que creían en sus teorías, los fósiles dejaban en claro que existía una evolución. Mariano Bárcena y Antonio del Castillo realizaron investigaciones acerca del hombre fósil del Valle de México, conocido como Hombre del Peñón. De ellas se valió Vicente Riva Palacio para afirmar en su obra la naturaleza autóctona del hombre americano y su avanzada fase de progreso.

Aunque estos supuestos estaban fundamentados en las teorías de Darwin, y conocía bien los principios embriológicos de Von Baer (biólogo estonio fundador de la embriología, creador de la teoría epigenetista en la que no se manifiesta la inexistencia de ningún rasgo de organismos en miniatura en los inicios del desarrollo. En oposición, propone una teoría del desarrollo en la que la ontogénesis deriva de lo general a lo particular, iniciando por un estado homogéneo que va desigualándose en lo sucesivo en partes heterogéneas) y los fisiológicos de Claudio Bernard, sus afirmaciones parecieron aventuradas a algunos críticos, incluido Justo Sierra.

Pero contra lo que Riva Palacio luchaba era contra la presunta inferioridad racial del indio americano. Lo mismo hicieron Ignacio Ramírez, “El Nigromante” en sus comentarios “los habitantes primitivos del continente americano”, y José Ramírez, en sus reflexiones presentadas en el Congreso Internacional de Americanistas.

Lo interesante del tema llevó a Spencer a incluir en su *Sociología descriptiva* varios testimonios históricos acerca de los indios de México, aunque su resultado es contrapuesto a los postulados de Riva Palacio.

Como consecuencia de todo esto, el doctor Jesús Sánchez, un zoólogo de tendencias darvinistas, colaborador de *La Naturaleza,* en dos artículos sobre "Las relaciones de la antropología y la medicina" sostuvo que los indios se iban extinguiendo paulatinamente por ser menos aptos en la lucha por la vida. Exponía, además, que se percibían ciertos caracteres simiescos en la conformación somática de los indios.

En mil ochocientos setenta y seis, Francisco Patiño se apoyó en las ideas de Darwin, para decir, en un estudio fisiológico, que cada animal era un eslabón de la gran cadena de los seres. A su vez, el médico Ramón López Muñoz analizó en sus artículos los problemas filogénicos del embrión y la ley del hábito o imitación.

De entre todos los evolucionistas del siglo diecinueve, probablemente el más notable fue Alfonso L. Herrera. Sistematizó sus creencias evolucionistas en su libro *Recueil des lois de la biologie genérale*; pero, donde aplicó estas creencias al estudio del comportamiento de los seres vivos en relación a la región fue en *La vie sur les hauts plateaux* escrito en colaboración con Vergara Lope.

Allí, hizo caso del problema de las variaciones y demostró que la presión atmosférica no perturba, cambia ni modifica la evolución de los seres.

La medicina fue tal vez la disciplina científica más cultivada en el siglo. Desde la primera década de vida independiente aparecieron instituciones y academias de corta existencia, pero que presagiaban lo que iban a ser los estudios médicos durante el resto del siglo. En mil ochocientos veinticuatro, existía ya una Academia de Medicina Práctica en la capital del país, cuyo objetivo era promover en la república los avances hasta entonces alcanzados sobre todo en anatomía patológica, patología, y clínica.

En mil ochocientos treinta y tres, se fundó el Establecimiento de Ciencias Médicas, y fue entonces cuando se constituyó permanentemente un cuerpo médico de profesores e investigadores. Por otra parte, los estudios experimentales tuvieron un fuerte impulso cuando, en mil ochocientos noventa, el doctor

Fernando Altamirano instaló en el Instituto Médico Nacional el primer laboratorio de fisiología que existió en México.

En mil ochocientos sesenta y cinco comenzó a funcionar la Sociedad Médica de México, que luego se convertiría en la Academia de Medicina de México. Diez años después aparecería la Escuela Médico Militar y, un poco después, el Hospital Concepción Béistegui, y, en mil ochocientos ochenta y seis, el Hospital General.

Debido al estímulo recibido, contamos con las investigaciones realizadas por un selecto grupo de médicos, que entre mil ochocientos veintiuno y mil ochocientos cincuenta, trabajan de forma destacada: Pedro Escobedo, el fundador de la cirugía mexicana moderna; Manuel Carpio, partidario del método experimental.

Miguel Jiménez, quien introdujo los métodos de percusión, hizo profundos estudios acerca del absceso hepático, y propuso la punción en vez de la incisión quirúrgica, e investigó la diferencia entre la fiebre tifoidea y el tifo; también contribuyó a la cura de la embolia intestinal.

Matías Béistegui y Francisco Vértiz realizaron la primera transfusión de sangre en mil ochocientos cuarenta y cinco. A partir de la segunda mitad del siglo, fueron importantes los nombres de Juan María Rodríguez, en la obstetricia; Rafael Lucio, en la leprología; Luis Hidalgo Carpio, en la medicina legal; Francisco Montes de Oca, en los métodos antisépticos; Ramón Macías, Julián Villarreal y Fernando Zárraga, en la clínica quirúrgica.

Fueron comunes las publicaciones sobre estas investigaciones. En mil ochocientos veinticinco, la Academia de Medicina publicó una *Memoria instructiva sobre el sarampión y su método curativo*, escrita por Pedro Escobedo, Francisco Rodríguez y Francisco Alvarado. En ella se declaraba que no era una enfermedad contagiosa, que su cura se encontraba en los remedios naturales y que debían emplearse bebidas estimulantes, tales como el pulque y el tepache.

La fiebre amarilla, entonces un gravísimo problema, originó en mil ochocientos treinta una *Memoria* del médico José M. Sentís, donde proponía el análisis de las encías como forma de diagnóstico para prevenir la enfermedad.

En mil ochocientos cuarenta y seis, el doctor Miguel Jiménez, el primer clínico mexicano, publicó sus *Apuntes para la historia de la fiebre petequial o tabardillo.* La más importante de las publicaciones médicas ha sido la *Gaceta Médica de México,* que inició en mil ochocientos sesenta y cuatro y ha continuado hasta hoy.

Maravillosa y sin precedentes es la historia del doctor Balmis y los niños de la vacuna. La expedición dirigida por el médico español Francisco Javier Balmis Berenguer fue una de las grandes proezas médicas de todos los tiempos. Juan José Morales, en su artículo "El doctor Balmis y su batalla contra la viruela" nos dice que este doctor anduvo miles de kilómetros por mar y Tierra, e inoculó a cientos de miles de personas contra la viruela; éste fue el primer esfuerzo de vacunación masiva y a escala mundial en la historia.

La vacuna antivariolosa había sido inventada apenas en mil setecientos noventa y seis por el médico británico Edward Jenner, quien observó que las personas que ordeñaban y eran contagiadas con cierta enfermedad de las vacas, llamada vacuna, que causa vesículas purulentas similares a las de la viruela, pero que en el ser humano es benigna, no contraían la viruela durante las epidemias.

Su método de inmunización con pus, tomado de las pústulas de la vacuna, resultó muy efectivo y el rey Carlos IV de España y que había perdido a uno de sus hijos a causa de la enfermedad, ordenó no sólo implantar la vacunación en su país, sino propagarla por todos los dominios españoles en América y Asia.

El treinta de noviembre de mil ochocientos tres se inició la travesía en un navío que partió del puerto de La Coruña. En ella iban veintidós niños huérfanos, del orfanato del lugar, que en el recorrido fueron vacunados cíclicamente para pasar de brazo en brazo el virus y conservarlo vivo. En cada puerto de escala, nuevos niños sustituían a los que iban a bordo y a la vez se formaban grupos que partían hacia las principales ciudades llevando la vacuna en sus propios cuerpos.

La nave fue, primero, a las islas Canarias, en el Atlántico, y luego a Puerto Rico, Cuba y Venezuela, donde el grupo primero se fraccionó. Una parte, a cargo de Balmis, partió hacia La Nueva España, mientras la otra siguió su recorrido hacia Colombia, cruzó los Andes para llegar a Perú y Argentina, donde finalizó su recorrido casi en Tierra del Fuego, en el extremo sur de América.

Este grupo tuvo que superar muchos problemas: un naufragio sin víctimas en el río Magdalena y ataques de mosquitos que provocaban enfermedades y diarrea a los niños. En Yucatán, el grupo dirigido por Balmis volvió a dividirse y una pequeña parte se fue a Villahermosa, para seguir a Chiapas y Guatemala, mientras la mayoría iba hacia Puebla, Veracruz, la Ciudad de México y el norte del virreinato.

De la Ciudad de México, Balmis y los niños continuaron a Querétaro, Guanajuato, León, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y Chihuahua. Después, el grupo fue hacia el suroeste de Estados Unidos, que eran entonces parte de México y llegó la actual ciudad de Monterey, en California. De regreso por el Pacífico, franqueó Sonora y alcanzó a Guadalajara. Luego de un periodo de descanso y reorganización en la Ciudad de México, en enero de mil ochocientos cinco, Balmis abordó en Acapulco la célebre "Nao de China" hacia las Filipinas.

Llevaba consigo otro grupo de veinticuatro niños, con el permiso de sus padres, a quienes había convencido por razón de lisonjas, dinero y la promesa de que serían educados por cuenta del erario público. Efectuado su cometido, todos fueron devueltos a México. Mientras, el médico continuaba hacia Cantón y Macao, para por fin regresar a España en mil ochocientos seis.

Importantísimo personaje en esta historia es doña Isabel Cendala y Gómez, una mujer excelente. Rectora del orfanato de La Coruña, se embarcó en aquella travesía, en donde cuidó y atendió a los niños portadores de la vacuna, llevando consigo a su propio hijo de seis años, quien también había sido inoculado. Por su valor, no sólo es el mejor ejemplo de enfermería pediátrica, sino la primera enfermera social de la historia.

La Química se Moderniza

La química del laboratorio y la química del cuerpo vivo
obedecen a las mismas leyes.
No hay dos químicas.
Pero la química del laboratorio se desarrolla
usando aparatos y agentes creados por el químico,
mientras que la química del organismo se lleva a cabo
con la ayuda de agentes y aparatos propios del organismo.
Claude Bernard

La química tuvo como antecedente las investigaciones hechas en el Colegio de Minería, institución que introdujo en México la química moderna. Elías Trabulse nos cuenta que el doctor Leopoldo Río de la Loza se dedicó a la farmacia tras obtener el grado de cirujano; luego se entregó a la investigación química, llegando a ser sumamente hábil en cuanto a las operaciones de análisis, en particular en la determinación de las sales.

A este aspecto de la química dedicó parte de su libro *Introducción al estudio de la química*.

El texto estaba destinado a la enseñanza; abordó la nomenclatura moderna, las leyes de las combinaciones, la teoría atómica de Dalton (un átomo es la partícula más pequeña de un elemento que conserva sus propiedades, un elemento es una sustancia que está formada por átomos iguales, un compuesto es una sustancia fija que está formada por átomos distintos combinados en proporciones fijas), los elementos, sus combinaciones y el uso de instrumentos de laboratorio.

En mil ochocientos cincuenta y dos, sus investigaciones lo condujeron al descubrimiento del ácido riolózico. Sus alumnos y sucesores también cooperaron en el estudio analítico de las sales y aguas: por ejemplo, Andrés Almaraz, autor de unas *Tablas de reconocimiento de sales*, y Alfonso Herrera, quien descubrió un método de preparación de extractos por congelación. Donaciano Morales fue la primera persona en crear un laboratorio químico para dar servicio público en México. Vicente Ortigosa trabajó en Europa, donde aisló y analizó el alcaloide del tabaco, la nicotina, al que le dio la fórmula C10 H16 N2, a partir de los resultados del porcentaje presente de cada elemento: C= 73.355%, H= 9.6% y N= 17.1%. Los análisis más modernos informan la siguiente composición: C= 74%, H= 8.7% y N= 17.3%.

Los resultados de Ortigosa son fuertemente acertados para la época. En México, Ortigosa no siguió con su investigación. Esto tal vez fue consecuencia de la falta de infraestructura. En los *Anales del fomento* y en el *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística* hicieron aparecer interesantes investigaciones sobre química metalúrgica, entre ellas las de Manuel María Contreras, Santiago Ramírez y del Castillo, quienes estudiaban los procesos químicos en beneficio de la plata. Por otra parte, allí fueron publicados los primeros estudios modernos acerca de las plantas mexicanas y sus derivados.

La Comisión Geológica de México

Dolióte ver a tus ansiosos hijos
en otros mundos los anhelos fijos;
pero tú, como madre cariñosa,
perdonaste su amante desvarío,
y, llorando a tus solas su desvío,
hacinabas prudente y afanosa
preciosos materiales para el día
en que viera la luz la Geología:
y aquel día llegó; por fin el sabio
bajó hacia el suelo los alzados ojos,
reemplazó la piqueta al astrolabio,
y removió tus fósiles despojos.
Rogelio de Inchaurrandieta
ODA

Los textos clásicos de geología en el siglo diecinueve son el *Ensayo geognóstico sobre la superposición de las rocas en ambos hemisferios,* de Humboldt, quien por vez primera mostró a la comunidad científica un cuadro razonado, en el sentido de lo entonces admitido, de los depósitos geológicos, los materiales pétreos y los fósiles que había visto durante sus viajes por Asia, Europa y América, donde dedicaba bastante esfuerzo a analizar numerosas rocas mexicanas primitivas y de transición. Además, fue el primero en señalar la existencia de una gruesa columna estratigráfica de formaciones mesozoicas en México, desde el triásico hasta el cretácico, y *Elementos de orictognosia,* de Andrés Manuel del Río.

A mediados del siglo, El Ateneo Mexicano publicó una *Memoria* acerca del proyecto interoceánico en el Istmo de Tehuantepec, donde se hacía una descripción geológica de la zona, realizada por Andrés Manuel del Río y Manuel Robles, junto con un mapa a color.

Entre mil ochocientos cincuenta y mil ochocientos setenta y cinco, compañías norteamericanas realizaron trabajos para la construcción del ferrocarril

transístmico. Esto también originó varias memorias con datos geológicos. En esos años se realizaron los primeros ascensos y reconocimientos de volcanes mexicanos. Esta tarea fue llevada a cabo por Laverriére, Sontag, y Píxel.

Algunos de estos datos fueron recogidos por Humboldt en *Cosmos*. En la restauración republicana, los trabajos geológicos se vieron favorecidos, debido a la explotación minera y a la construcción de ferrocarriles. El trabajo cartográfico de la Comisión Geográfica exploradora fue de gran ayuda. En mil ochocientos ochenta y seis, se creó la Comisión Geológica de México, y en mil ochocientos noventa y uno el Instituto geológico de México.

Una Mirada al Cielo

Así como los ojos están formados para la astronomía,
los oídos lo están para percibir los movimientos de la armonía.
Platón

En el campo de astronomía, un reconocido personaje fue el ingeniero Francisco Díaz Covarrubias, quien fue reconocido públicamente en mil ochocientos cincuenta y siete, cuando demostró que un eclipse solar, que se había predicho invisible en la capital, sería visible. Norma Ávila Jiménez nos dice en *Breve historia de la astronomía en México*, que éste tuvo lugar el veinticinco de marzo de mil ochocientos cincuenta y siete, a la hora que él señaló, y se le pudo ver desde la capital.

Algunos años después, este hombre impulsó la instalación de un observatorio astronómico en lo alto del castillo de Chapultepec, pues creía que ese lugar, a dos mil trescientos metros sobre el nivel del mar, sería el más elevado de todos los existentes. A esa altura, la presión atmosférica estaría reducida a tres cuartas partes de la del nivel del mar. Así, comunicaría al aire una rarefacción y diafanidad que influirían dramáticamente en los fenómenos luminosos y de refracción.

En mil ochocientos sesenta y dos, el ministro de Justicia e Instrucción Pública lo comisionó para realizar su instalación en aquel lugar. Las actividades

del observatorio se suspendieron debido a la presencia de las tropas francesas. Maximiliano fijó su residencia en el castillo y, para arreglarlo, hizo varias modificaciones que incluían la destrucción de aquel espacio de observación astronómica.

Once años después ocurría el primer paso de Venus por el disco solar. Astrónomos de todo el mundo se prepararon para viajar al sudoeste de Asia, ya que ésta sería la zona de visibilidad total. El fenómeno era muy importante, porque a partir de su observación se determinaría la distancia entre el Sol y la Tierra. Covarrubias solicitó el envío de especialistas mexicanos a Asia, para que registraran el suceso y pudiesen contribuir con datos a esa empresa internacional.

Sebastián Lerdo de Tejada aceptó el proyecto, y lo nombró responsable de la comisión astronómica mexicana que iría a ese viaje. El ingeniero Francisco Jiménez fue nombrado segundo astrónomo de la comisión, mientras que los ingenieros Manuel Fernández Leal y Agustín Barroso fueron nombrados topógrafo y calculista respectivamente. A Barroso se le nombró adicionalmente fotógrafo, y cronista al ingeniero Francisco Bulnes.

Iniciaron el viaje y llegaron a Japón, donde instalaron dos observatorios. El primero en Nogue-no-Yama, a cargo de Covarrubias, y el otro en la colina de Bluff, a cargo de Francisco Jiménez. Los datos que obtuvieron fueron dados a conocer meses después a la comunidad internacional en París.

La comisión astronómica mexicana fue la primera en publicar observaciones del suceso y demostró al gobierno de nuestro país que existían especialistas capaces de realizar proyectos astronómicos de talla internacional, lo que contribuyó a la creación del nuevo observatorio.

El cinco de mayo de mil ochocientos setenta y ocho, comenzó a operar de nuevo el Observatorio Astronómico Nacional en el castillo de Chapultepec. Al día siguiente se realizó la primera tarea científica: el estudio del paso del planeta Mercurio ante el disco del Sol.

A partir de ese momento, las personas relacionadas con ese centro se interesaron en proyectos cada vez más ambiciosos, situación que los hizo

relacionarse con instituciones en otras partes del mundo. Brindaron servicios a la población, tales como el de la hora exacta y la publicación del Anuario del Observatorio Astronómico Nacional.

En mil ochocientos setenta y siete, por iniciativa de Riva Palacio, empezó a funcionar un pequeño observatorio en la azotea del Palacio Nacional, que fue bautizado como Observatorio Central. Unos cuantos años más tarde, sus actividades finalizaron, debido al movimiento terrestre que se registraba en la ciudad y que impedía hacer mediciones exactas. Casi todos los telescopios e instrumentos de éste pasaron a ser parte del Observatorio Nacional.

En mil ochocientos ochenta y tres, el Observatorio Nacional se mudó del Castillo de Chapultepec a Tacubaya, donde, entre mil ochocientos ochenta y cuatro y mil novecientos nueve, se construyó un edificio adecuado a sus necesidades. En él se estudiaron asteroides y cometas, se fotografío la superficie de la Luna y se observó la de Marte. Posteriormente, se adquirió el telescopio necesario para que México participara en el proyecto internacional "Carte du ciel", que consistía en fotografiar toda la bóveda celeste.

Por iniciativa de Guadalupe Victoria fueron publicadas las cartas levantadas años atrás por la marina española. Este gran Atlas estaba acompañado de *Portulano de la América Septentrional,* que incluía doscientos doce planos de los puertos. Pese a esto, era necesaria una carta general del país, ya que entre otras cosas, entre mil ochocientos cuarenta y dos y cuarenta y tres, se reconoció el Istmo de Tehuantepec. A pesar de un gran cúmulo de datos cartográficos, no se tenía una carta general del país, y las que había estaban basadas en los datos de Humboldt y tenían muchos defectos.

En mil ochocientos cuarenta y ocho quedó constituida la Comisión Internacional de Límites, que debía delinear la nueva frontera con Estados Unidos. El grupo mexicano estaba integrado por José Salazar, Francisco Jiménez y Francisco Martínez de Chavero. El resultado de este trabajo fue el libro *Datos de los trabajos astronómicos y topográficos en forma de diario practicados durante el año de mil ochocientos cuarenta y nueve y principios de mil ochocientos cincuenta por la Comisión de límites mexicana, en la línea que divide esta república de la de los Estados Unidos*.

En mil ochocientos treinta y tres, como derivación de unas lecciones que se impartieron en el Ateneo Mexicano, nació la Sociedad de Geografía y Estadística, que produjo la tan deseada *Carta general de la República,* la primera realizada después de la independencia.

El Estallido

El lunes, todo el día, meditaron en el pecado,
el martes en la muerte, el miércoles en el juicio,
el jueves en el infierno, el viernes,
en la pasión de nuestro señor.
Agustín Yáñez
Al filo del agua

Estaba en el amasijo del día el espejo de la muerte.
Y una palabra de mi vivir colgaba de un borde infinito.
Yo no quisiera hablar del tamaño de aquella tarde,
ni poner aquí adverbios, gritar o lamentarme.
Pero quisiera, sí, que se viera toda una quemadura de
cólera manchando el espejo de la muerte.
David Huerta

Durante treinta años, el gobierno de Porfirio Díaz había podido sortear con éxito numerosos problemas y manifestaciones de descontento popular, acallándolas, intentando hacer pactos con ellas, o intentando dividirlas. En mil novecientos diez, la situación no pudo ya ser contenida por el gobierno, y estalló la revolución.

La sucesión presidencial facilitó la asociación de diversos sectores contrarios al régimen, incluyendo a empresarios perjudicados por los privilegios de los inversionistas extranjeros y por el monopolio político de los "científicos". Pero el gran potencial revolucionario se encontraba en los campesinos.

En las elecciones, Francisco I. Madero, quien participaba en el Partido Nacional Antirreeleccionista, resultó vencedor. Los líderes antirreeleccionistas deseaban enfrentarse a Díaz, y se habían movilizado por todo el país, agitando a las masas populares. Madero recorrió la república organizando numerosos círculos, y para finales de mil novecientos nueve el partido era tan numeroso, que ningún otro podía alcanzarlo.

Díaz rechazó el resultado de las elecciones, y Madero llamó al pueblo a las armas, mediante el Plan de San Luís, en el cual establecía el principio de Sufragio Efectivo. No Reelección. Además, en su tercer artículo declaraba la restitución de las tierras que habían sido arrebatadas a los campesinos, o la indemnización por las que hubiesen pasado a manos de terceras personas.

Ángel Miranda Basurto explica que la propaganda revolucionaria se extendió por todo el país, y Madero contaba con muchos adeptos, entre ellos Aquiles Serdán, quien era uno de los más entusiastas propagandistas revolucionarios en Puebla. Él, junto con su familia y amigos, trabajaba para reunir elementos de combate, por lo que el gobernador del Estado lo mandó aprehender, pero opusieron resistencia a la policía. Por esto fueron enviados más de trescientos hombres, con los que combatieron los defensores, que apenas sumaban veinte. En la batalla murieron todos éstos.

Éste fue el inicio de una sangrienta lucha, que pronto avanzó por todo el país; tanto, que pocos meses después de su inicio no hubo región en México ajena a la revolución. Así surgieron los más importantes líderes. En el noroeste, Álvaro Obregón dirigió la revuelta; Francisco Villa encabezó la lucha armada en Chihuahua; en Coahuila lo hizo Venustiano Carranza. En Morelos, un campesino mestizo, Emiliano Zapata, que había visto y vivido en carne propia los abusos del poder, se encontraba al frente de tropas indígenas, cuyo mayor interés era el reparto agrario. El combate entre revolucionarios y soldados federales era duro y sangriento, pero la toma de Ciudad Juárez, en Chihuahua, por las tropas de Pascual Orozco y Francisco Villa, sería el hecho que determinaría el triunfo de la revolución.

El presidente Díaz comenzó a tomar conciencia y a darse cuenta de que los días para su gobierno estaban contados. Así, hizo saber a los rebeldes que estaba dispuesto a negociar con ellos y a renunciar a la presidencia. Para esto se efectuaron los tratados de Ciudad Juárez, en donde los representantes rebeldes y los del gobierno pactaban las condiciones para restablecer el orden.

De acuerdo con estos convenios, el veinticinco de mayo presentaron su renuncia el presidente Díaz y el vicepresidente Ramón Corral. Al día siguiente, tomó posesión como presidente interino el licenciado León de la Barra. El general Díaz salió de México el veintiséis de mayo con rumbo a Veracruz. Allí, el 31 de

mayo, se embarcó en el “Ipiranga”, barco de vapor que lo llevaría a Europa. Residió allí hasta su muerte, ocurrida en París el dos de julio de mil novecientos quince.

Francisco León de la Barra, quien fuese un fuerte partidario de don Porfirio, entregó el poder a Madero en mil novecientos once. El nueve de febrero de mil novecientos trece, estalló una insurrección militar en contra de Madero. Primero procedió a rescatar al general Bernardo Reyes, quien permanecía en prisión por preceder un levantamiento en contra de Madero. Inmediatamente después, los sublevados tomaron el Palacio Nacional. El recinto fue recuperado por el general Lauro Villar. Bernardo Reyes murió en el altercado.

Madero tomó las riendas de las decisiones y, dentro del Palacio Nacional, eligió al general Victoriano Huerta como comandante encargado de sofocar la rebelión. El dieciocho de febrero de mil novecientos trece, Huerta traicionó a Madero y asesinó a su hermano Gustavo Madero. Con esto, se pasaba a las filas encabezadas por el general Félix Díaz. Ese mismo día se firmó “El Pacto de la Ciudadela”, dentro de la embajada norteamericana. En él se acordó que, tras la renuncia de Madero y Pino Suárez, Huerta ocuparía la presidencia y, con el consentimiento del Congreso y de Félix Díaz, nombraría a su gabinete. Madero y Pino Suárez fueron forzados a renunciar.

El diecinueve de febrero de mil novecientos trece, el general Aureliano Blanquet tomó como prisioneros en Palacio Nacional a Madero y Pino Suárez. El veintidós de febrero de mil novecientos trece, fueron sacados con el pretexto de un traslado a Lecumberri, y un grupo enviado para ejecutar los crímenes, fingió un asalto a los automóviles donde viajaban. Cerca del reclusorio, fueron cobardemente asesinados por sus custodios.

Huerta asumió la presidencia ese mismo día, tras unas pocas horas de gobierno del secretario de Relaciones Exteriores, Pedro Lascuráin. A este periodo se le conoce como La Decena Trágica y provocó un enorme número de muertos. Huerta gobernó hasta mil novecientos catorce.

Por su parte, la revolución se encontraba dividida. Zapata desconocía a Madero en el Plan de Ayutla, por sentir que el reparto agrario no se había llevado a cabo. Sin embargo, las fuerzas revolucionarias se levantaron en contra del dictador

y les fue posible triunfar. Con esto, Venustiano Carranza, quien proclamó el Plan de Guadalupe, en el que se desconocía al gobierno de Victoriano Huerta, quedó como presidente. Carranza promulgó nuestra actual constitución, en la que se incluían muchos de los principios revolucionarios, tales como el salario mínimo, la libertad de culto, nacionalización de los recursos naturales y jornadas de trabajo de ocho horas.

El espíritu revolucionario estaba dividido: por un lado estaban Carranza y Obregón, hombres moderados que respetaban los intereses burgueses, y, por otro, Villa y Zapata, que defendían los intereses campesinos. Zapata fue asesinado en mil novecientos diecinueve, en la hacienda de Chinameca. Cuatro años después, Villa tendría el mismo destino.

El veintitrés de abril de mil novecientos veinte, se proclamó el Plan de Agua Prieta, que desconocía como presidente a Carranza, quien tuvo que abandonar la Ciudad de México. Marchaba hacia Veracruz, pero la noche del veintiuno de mayo de mil novecientos veinte, le tendieron una emboscada por orden de Plutarco Elías Calles, uno de los principales jefes de la revolución de Agua Prieta, y lo asesinaron en Tlaxcalantongo, Puebla.

El Congreso nombró a Adolfo de la Huerta presidente interino de la república. Durante los seis meses que estuvo en él, logró una aparente pacificación del país, e hizo que Villa dejara a un lado las armas. Félix Díaz, quien se encontraba alzado desde mil novecientos catorce, fue capturado. El cinco de septiembre, Álvaro Obregón fue electo presidente. Intentando la pacificación, dio inicio a la repartición agraria en el Estado de Morelos y en el Estado de México.

Vasconcelos y el Pensamiento Mexicano

Solo lo absoluto merece el acompañamiento de la eternidad. En el suelo de América hallará término la dispersión, allí se consumará la unidad por el triunfo del amor fecundo, y la superación de todas las estirpes. Y se engendrará de tal suerte el tipo síntesis que ha de juntar los tesoros de la Historia, para dar expresión al anhelo total del mundo.

Los pueblos llamados latinos, por haber sido más fieles a su misión divina de América, son los llamados a consumarla. Y tal fidelidad al oculto designio es la garantía de nuestro triunfo.

José Vasconcelos

José Vasconcelos era un pensador mexicano de elevados intereses y amplísima cultura. Él había sido ministro de Instrucción Pública durante el gobierno interino de Roque González Garza. Tras el triunfo de Carranza se exilió en Idaho, pero regresó en mil novecientos veinte y comenzó a dirigir la Universidad Nacional.

El presidente Álvaro Obregón resolvió rehabilitar el Ministerio de Instrucción Pública, que había sido eliminado por Carranza en mil novecientos dieciocho. A la nueva institución se le dio el nombre de Secretaría de Educación Pública.

Desde su dirección, Vasconcelos ejecutó su ideal, que consistía en la fundación de escuelas rurales, la educación de una nueva generación de docentes y la edición de clásicos de la literatura universal. Por otro lado, promovió las escuelas de artes y oficios y realizó una promoción artística sin precedentes. Entre las principales figuras que recibieron este apoyo se encuentran Diego Rivera, Manuel M. Ponce, David Alfaro Siqueiros, etc.

Fue miembro de uno de los grupos intelectuales más gloriosos en la historia nacional, “El Ateneo de la Juventud”, liderado por Pedro Henríquez Ureña. En un país carente de literatura, de filosofía y de arte, sentaron las bases de una cultura nacional y se desprendieron del positivismo, en aras de un pensamiento mexicano. Regresaron al estudio de los clásicos, leían con fervor a autores extranjeros, prestaron atención a los estudios psicológicos de William James, a los textos de filósofos como Kant, Bergson y Schiller y, sobre todo, de entre ellos surgieron figuras tales como un humanista de la talla de Alfonso Reyes, un maestro como Antonio Caso, un novelista como Martín Luis Guzmán y un filósofo como Vasconcelos. En sus propias palabras, se produjo un “Derroche de ideas, porque el pensamiento sólo en derroche prospera”

La Lucha por el Poder y las Sucesiones Presidenciales

El gran Cartago lideró tres guerras:
después de la primera seguía teniendo poder;
después de la segunda seguía siendo habitable;
después de la tercera ya no se encuentra en el mapa.
Albert Camus

Una de las principales preocupaciones de Obregón era obtener el reconocimiento de Estados Unidos, pues en el caso de una sublevación en su contra, necesitaría la ayuda de este gobierno. Esto lo conseguiría mediante el Tratado de Bucareli, escrito por un banquero estadounidense de nombre Thomas Lamont y el entonces ministro de Hacienda, Adolfo de la Huerta.

Sin embargo, Obregón tuvo que ceder en varios puntos, ya que lo expresado en el artículo veintisiete constitucional afectaba a las compañías extranjeras en México.

Al acercarse el final del periodo presidencial de Obregón, éste se encontraba insatisfecho con un mandato de cuatro años, y quiso repetir la maniobra de Díaz, que había utilizado a Manuel González. Finalmente, el elegido para su sustitución fue Plutarco Elías Calles, con la obligación de devolver el poder a Obregón.

En la contienda por la presidencia, el candidato independiente fue Adolfo de la Huerta. El apoyo del poder oficial a Calles impulsó a su adversario a la

revuelta, pero Obregón venció a los rebeldes y así se consumó su triunfo. Juan Brom explica que Calles pensaba que la revolución debía perpetuarse en sus instituciones. Creó el Partido Nacional Revolucionario, antecedente del Partido Revolucionario Institucional y fundó el Banco de México.

En otro ámbito, Carranza no había aplicado el rigor de los preceptos constitucionales en lo referente a lo religioso. Obregón, por cautela política, tampoco quiso hacerlo. Calles estaba decidido a frenar el poder clerical, y así comenzó la guerra cristera, que enfrentó a una multitud popular y campesina convencida por la iglesia, en contra del ejército federal. Cerca del final del mandato de Calles, se planteó el problema de la sucesión presidencial.

Él había convenido con Obregón que éste sería reelecto, pero se dijo que existiría libertad electoral. Creyendo en esto, quisieron figurar como candidatos a la presidencia los generales Arnulfo Gómez y Francisco Serrano, quienes, acusados de rebelarse contra el gobierno, fueron ejecutados. Obregón se lanzó a las elecciones sin competidor. Hubiese sucedido a Calles de no haber sido asesinado por José de León Toral.

Calles declaró que con la muerte de Obregón terminaba el caudillismo. Allí comenzó el periodo conocido como el Maximato, que duraría diez años. Emilio Portes Gil fue designado presidente para sustituir a Álvaro Obregón. Luego Pascual Ortiz Rubio fue elegido para completar el periodo y Abelardo L. Rodríguez fue el encargado de remplazar a Ortiz Rubio, pero renunció.

El Maximato debe su nombre a Calles, quien era considerado el jefe máximo de la revolución. Él tuvo bajo su dominio y subordinación a estos tres presidentes que trabajaron solamente en función de sus intereses. Su influencia terminó cuando Lázaro Cárdenas lo expulsó del país en mil novecientos treinta y seis.

Lázaro Cárdenas, apoyado por las mayorías populares, logró reorganizar al país en un sentido muy positivo, pues puso en práctica la estrategia que había llevado a cabo como gobernador de Michoacán, pero ahora en toda la nación. Su proyecto social incluyó el impulso a la educación socialista, una reforma agraria que eliminó el latifundismo, y con la ayuda del pueblo pudo consumar la expropiación petrolera y nacionalizó los ferrocarriles. Además, dio muestras de su amplia capacidad de comprender el acontecer mundial, ya que aceptó

a Trotski como refugiado político, y apoyó a la República Española. Unificó el movimiento campesino en una central oficial: la Confederación Nacional Campesina (CNC).

Le sucedió Manuel Ávila Camacho. Aunque frenó en cierta medida el impulso de la política de Cárdenas, e hizo concesiones con la burguesía industrial, durante su gobierno hubo apoyo a la educación, se fundó el Instituto Mexicano del seguro Social, se reanudaron relaciones con Gran Bretaña y la Unión Soviética. Durante la Segunda Guerra Mundial, declaró la guerra a las potencias del eje; es decir, Alemania, Japón, e Italia, y se alió a Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia.

Los Recuerdos del Porvenir

El poder arbitrario constituye una tentación natural para un príncipe,
como el vino o las mujeres para un hombre joven,
o el soborno para un juez, o la avaricia para el viejo,
o la vanidad para la mujer.
Jonathan Swift

Le sucedería Miguel Alemán Valdés, quien sería el primer presidente priísta no militar. Durante su mandato, se le otorgó a la mujer el derecho al voto en las elecciones municipales, industrializo al país, e intentó conciliar a las clases sociales, con el fin de propiciar el avance del capitalismo; pero, mientras la clase gobernante repartía el poder en diputaciones, gubernaturas y demás puestos, para cuidar sus intereses, la deuda externa se incrementó en un altísimo porcentaje, porque el gasto público aumentó y se recurrió al crédito externo.

De acuerdo con el Instituto de Educación de Aguascalientes, como consecuencia, el peso se devaluó en un noventa por ciento. Durante el gobierno de Adolfo Ruiz Cortines se le concedió el voto a la mujer.

El presidente realizó numerosas obras públicas, creó la Comisión Nacional de Energía Nuclear, el Seguro Agrario, equipó la Universidad Nacional Autónoma de México, e impulsó con vigor la creación de nuevos empleos. Él fue el último presidente de México que participó en la revolución.

Adolfo López Mateos logró ciertos avances sociales y educativos, tales como la creación del ISSSTE, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, que sustituyó a la Dirección General de Pensiones; inauguró el Museo Nacional de Antropología, el Museo de Arte Moderno, el Museo del Virreinato en el convento de Tepoztlán, el Museo de Ciencias Naturales y la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Además, durante su mandato se nacionalizó la industria eléctrica. Sin embargo, durante su periodo se dio una dura persecución al pensamiento de izquierda; encarceló a los dirigentes del movimiento ferrocarrilero; recluyó en Lecumberri a numerosos líderes magisteriales, obreros y estudiantiles, bajo el pretexto de "disolución social". Acalló cruelmente el descontento social y, entre otras cosas, fue asesinado el líder campesino Rubén Jaramillo, y Genaro Vázquez, encarcelado. Filomeno Mata hijo, David Alfaro Siqueiros y José Revueltas, entre otros, también conocieron la prisión.

Uno de los mayores aciertos del periodo fue la actividad educativa realizada por Jaime Torres Bodet, quien dio uno de los mayores impulsos culturales que el país haya conocido, pues fue un hombre con fuertes intereses sociales, alta cultura y enorme sensibilidad reflejada en su gran obra literaria.

A este gobierno seguiría el de Gustavo Díaz Ordaz, durante el cual se registró uno de los mayores crímenes que ha conocido nuestra historia. La República se encontraba agitada por un movimiento estudiantil que expresaba el descontento y la desesperación de la mayoría de las capas sociales. Esta huelga terminaría con una matanza en la Plaza de las Tres Culturas en Tlatelolco.

A esto siguió el encarcelamiento de miles de activistas políticos, un poco antes de los Juegos Olímpicos. Todo esto, justificado como combate a la "amenaza terrorista orquestada por el comunismo internacional".

Luis Echeverría Álvarez fue el siguiente en ocupar la presidencia. Aumentó el presupuesto para la UNAM y otorgó algunos puestos a egresados de esta universidad. El diez de junio de mil novecientos setenta y uno, se dio una manifestación estudiantil en la Ciudad de México en apoyo a los estudiantes de Monterrey. Intervino un grupo paramilitar llamado "Los Halcones", que reaccionó con violencia, provocando atroces muertes.

El presidente se desligó de este acontecimiento y exigió la renuncia del jefe del Departamento del Distrito Federal. Bajo el mandato de Echeverría, se desarticuló el movimiento guerrillero-marxista-leninista conocido como la Liga Veintitrés de Septiembre, y muchos de sus integrantes desaparecieron. Además, en este espacio de tiempo murieron Genaro Vázquez y Lucio Cabañas.

José López Portillo inició su gestión presidencial, con auge económico, debido a la explotación petrolera, y esto parecía ser el inicio de una época de avance a la modernidad. Todo parecía marchar tan bien, que dijo ser "La última oportunidad de la Revolución". Reanudó relaciones con España y aceptó a numerosos refugiados políticos. En términos culturales, se restauró el Templo Mayor y se inauguraron el Museo Nacional de Arte y el Museo de las Intervenciones.

En el final de su sexenio tuvo lugar una profunda crisis económica, que traería como consecuencia la devaluación de la moneda. Aminadab Pérez Franco nos dice en *El legado de José López Portillo,* que en su último informe de gobierno anunció la catástrofe, culpando a los banqueros y deslindándose de toda culpa, al tiempo que de un solo golpe nacionalizaba la banca. Allí pronunció su famosa frase: "Ya nos saquearon, México no se ha acabado. Ya no nos volverán a saquear".

Durante su administración, y luego de iniciar su mandato en medio de la crisis, Miguel de la Madrid logró la estabilidad económica. Víctor Díaz Arciniegas, en *Historia de la casa*, explica que inició una política neoliberal, de globalización y libre empresa.

Ejecutó una campaña de anticorrupción, durante la cual Arturo Durazo Moreno, "El Negro Durazo", quien fuese jefe de policía en el Distrito Federal entre mil novecientos setenta y seis y mil novecientos ochenta y dos, fue detenido por el FBI a petición de las autoridades mexicanas y procesado por extorsión, homicidio, tráfico de drogas, entre otros cargos. Recibió una condena de dieciséis años de prisión, pero cumplió sólo tres. Jorge Díaz Serrano, director de PEMEX, destituido por López Portillo, fue desaforado como senador y encarcelado por supuestas ilegalidades cometidas durante su gestión.

Miguel de la Madrid tuvo que enfrentar, en mil novecientos ochenta y cinco, un terremoto de ocho punto un grados, que azotó a la Ciudad de México y dejó

como saldo más de veinte mil muertos, una multitud de damnificados y gran destrucción. Carlos Salinas de Gortari asumió la presidencia de la república. En las elecciones compitieron por el Partido Acción Nacional el ingeniero Manuel de Jesús Clouthier, y por el Foro Democrático el ingeniero Cuauhtémoc Cárdenas.

El mayor de los objetivos en ese momento fue la apertura comercial con Estados Unidos, lo que llevó a México a firmar el TLC (Tratado de Libre Comercio), en el que los firmantes fueron México, Estados Unidos y Canadá.

El peso estuvo sobrevaluado durante el último año de este gobierno, lo que trajo consecuencias funestas a la economía nacional, y se reconoció la existencia de más de cuarenta millones de pobres en el país y veinticuatro multimillonarios. La desigualdad social provocó que el primero de enero de mil novecientos noventa y cuatro, se levantara en armas el Ejército Zapatista de Liberación Nacional.

El veintitrés de marzo de mil novecientos noventa y cuatro fue asesinado el candidato presidencial por el PRI, Luis Donaldo Colosio Murrieta, en medio de una fuerte incertidumbre.

Salinas reanudó las relaciones iglesia-estado, reconociéndole a esta última personalidad jurídica. De la misma manera, se frenó la repartición de tierras, (puesto que no había tierras que repartir) y la propiedad ejidal pudo pasar a manos de individuos.

Ricardo García Jiménez, en la revista *Observatorio de la economía latinoamericana,* aclara cómo la presidencia de Ernesto Zedillo conoció una terrible crisis financiera, con consecuencias internacionales, conocida en el exterior como “Efecto Tequila”. El precio del dólar aumentó dramáticamente, lo que causó desempleo, quiebra de empresas y el impedimento de muchos deudores para pagar.

El gobierno constituyó el Fondo Bancario de Protección al Ahorro, para defender a la banca nacional frente a los deudores. La salvación estuvo en dos préstamos del presidente de Estados Unidos, Bill Clinton.

Zedillo se convertiría en el primer presidente priísta encargado de reconocer una derrota electoral. En esta gestión, sucedieron dos eventos infames: la matanza

de Acteal, en Chiapas y la de Aguas Blancas, en Guerrero. Ambos crímenes continúan impunes.

La Apertura a la Democracia

Una gran democracia debe progresar
o pronto dejará de ser o grande o democracia.
Theodore Roosevelt

Con un PRI debilitado, México tuvo en Vicente Fox al primer presidente de la post-revolución salido de la oposición. Su elección se debió al deseo popular de un cambio y a una enorme maquinaria publicitaria. Entre sus propuestas se encontraban la reforma fiscal, laboral y energética. También intentó gravar con IVA servicios y productos tales como libros, medicamentos y alimentos. Esta idea fue rechazada por las cámaras.

Promovió la construcción de un nuevo aeropuerto e intentó expropiar tierras en Texcoco. Esto llevó a un levantamiento de los campesinos en San Salvador Atenco, que rechazaban el abuso. La presión de la opinión pública lo obligó a abandonar el proyecto.

Tuvo fuertes enfrentamientos con líderes extranjeros, tales como Fidel Castro y Hugo Chávez, quienes con otros países lo consideraban un defensor de Norte América y de su presidente, George Bush. Durante su administración, también creció el poder del narcotráfico. Prometió una solución inmediata al conflicto armado en Chiapas. Terminó su periodo presidencial sin resolver el asunto.

Un Siglo Marcado por la Ciencia

El hombre es el más misterioso y el más desconcertante de los objetos descubiertos por la ciencia.
Ganivet

Un científico es un hombre tan endeble y humano como cualquiera; sin embargo, la búsqueda científica puede ennoblecerle, incluso en contra de su voluntad.
Isaac Asimov

El siglo veinte fue ampliamente prolífico en relación al avance científico. Se desarrollaron áreas de conocimiento tales como la genética, las ciencias médicas, la paleontología, la antropología, la comunicación y la cibernética. Marx Planck descubrió los quantos de energía y formuló su teoría quántica, Marie y Pierre Curie recibieron el premio Nobel por sus investigaciones en el campo de la radioactividad.

Karl Landsteiner descubrió los grupos sanguíneos: 0, A, B y AB, con lo que las transfusiones de sangre se convirtieron en una práctica cotidiana y segura, Conrad Roentgen descubrió los rayos X, que sentarían las bases de la radiografía y de todas las técnicas posteriores para la obtención de imágenes del cuerpo humano, ahora fundamentales para la medicina.

Wilbur y Orville Wright realizaron el primer vuelo a motor de la historia. Albert Einstein dio a conocer la teoría especial de la relatividad, y demostró que toda medición referida al espacio y el tiempo es subjetiva, ya que éstos no existen, por ser referencias relativas. Los físicos Niels Bohr y Ernest Rutherford

descubrieron la estructura del átomo. Alexander Fleming descubrió la penicilina, que puso fin a las muertes provocadas por infecciones bacterianas.

El médico sudafricano Chistian Neethling Barnard realizó el primer trasplante de corazón. Edwin Powell Hubble propuso la teoría de la expansión del universo. Se fabricó la primera computadora electrónica. James Dewey Watson, Francis Crick y Rosalind Franklin revelaron la doble estructura helicoidal de la molécula de ADN. Esto sería la punta de lanza para todos los progresos de la genética.

Se ejecutó con éxito el primer trasplante de riñón; Murray Gell-Man y George Zweig auguraron la existencia de los quarks, considerados las partículas más pequeñas de la materia. Thimothy Berners-Lee desarrolló el primer sistema universal de redes para la transmisión de datos entre ordenadores World Wide Web, Se produjeron por primera vez células madre, que pueden convertirse en cualquier tipo de célula del organismo humano. Con esto se podría crear cualquier clase de tejido, pudiéndose curar enfermedades como la diabetes.

En el año dos mil se presentó el mapa completo del genoma humano. Importantísimos sobre todo en el campo de la divulgación científica han sido los nombres de Carl Sagan, Humbert Reeves y Stephen Hawking.

La Ciencia en México

La ciencia es el gran antídoto
contra el veneno del entusiasmo y la superstición.
Adam Smith

La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia
son esencialmente sencillas y, por regla general,
pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos.
Albert Einstein

En México, a pesar de la falta de presupuesto y de que aún faltan muchos recursos para la investigación, hemos tenido y tenemos científicos de primer nivel. Juan Tonda, en su artículo "La ciencia del siglo veinte", publicado en el número cuatro de la revista *cienciauanl*, nos abre el panorama científico del siglo veinte. Nabor Carrillo, quien fue rector de la UNAM, era un destacado ingeniero civil, que realizó importantes contribuciones a la mecánica de los suelos, al estudio del hundimiento de la Ciudad de México, y al proyecto del Lago de Texcoco.

Manuel Sandoval Vallarta estudió los rayos cósmicos, y demostró que están constituidos principalmente por protones y núcleos atómicos. Al lado de Alfredo Baños, fue de los primeros doctores mexicanos en física. Trabajó con Norbert Wiener, creador de la cibernética. Ignacio Chávez, además de haber sido rector de la UNAM, fue un importante cardiólogo, que fundó el Instituto Mexicano de Cardiología.

Marcos Moshinsky fue un destacado investigador en el área de la física, y destacó por sus aportaciones a la física nuclear, a la física cuántica, a la mecánica

y a la búsqueda de simetrías con la teoría de grupos. Carlos Graef Fernández, David Birkoff y Alberto Barajas propusieron una teoría alternativa a la teoría de la relatividad propuesta por Einstein, quien llamó a Carlos Graef para discutir la teoría. Einstein, luego de la exposición, dijo que la teoría le parecía bien, pero que partía de varios "supuestos"; en cambio, la de él era más sencilla.

Emilio Rosenblueth Deustch fue uno de los ingenieros más destacados en el cálculo de estructuras contra sismos. Manuel Peimbert Sierra es uno de los más importantes astrónomos mexicanos, ya que su contribución al entendimiento de la composición química del universo lo ha llevado al reconocimiento mundial. Hoy sabemos que el universo está constituido fundamentalmente por dos elementos, noventa por ciento de hidrógeno y cerca del diez por ciento de helio. Lo demás son elementos más pesados como el carbono y el hierro. Adolfo Martínez Palomo ha hecho importantes aportaciones para entender la amibiasis.

René Drucker Colín es un experto en la neurofisiología del sueño; sus investigaciones han ampliado la comprensión de este fenómeno, que ocupa la tercera parte de nuestras vidas. Luego de trabajar en varias universidades de Estados Unidos y Canadá, realizó como experimento el trasplante de tejido nervioso animal para provocar la recuperación de animales con lesiones neurológicas experimentales.

Discutió la posibilidad de usar los trasplantes de médula suprarrenal para corregir el mal de Parkinson, enfermedad crónica que provoca movimientos involuntarios de ciertas partes del cuerpo. Mientras hacía estudios de la recuperación de ritmos circádicos en animales con lesiones en el hipotálamo, se dio cuenta de la importancia que tiene el contacto del tejido trasplantado con el líquido cefalorraquídeo para la inducción de los efectos funcionales.

En mil novecientos ochenta y seis comenzó a tratar pacientes con el Mal de Parkinson, en colaboración con el cirujano Ignacio Madrazo, en el Centro Médico La Raza. El resultado de las operaciones lo hizo acreedor al reconocimiento internacional.

Francisco Bolívar Zapata ha tenido como principal campo de trabajo la biología molecular y la ingeniería genética. En mil novecientos setenta y siete, al lado de un grupo de científicos de San Francisco, logró por primera vez

producir proteínas humanas en bacterias, por medio de la ingeniería genética. Ha participado en el proyecto genoma, que trata de la determinación de la secuencia de genes de un organismo completo. En el genoma humano se tienen identificadas las secuencias del noventa y siete por ciento de los genes, lo que permitirá curar muchas enfermedades genéticas.

Mario Molina Pasquel ganó el premio Nobel de química, junto con Paul J. Crutzen y F. Sherwood Rowland, quienes demostraron que los compuestos denominados clorofluorocarbonos han sido los responsables de destruir la capa de ozono (un isótopo del oxígeno que nos protege de los rayos ultravioleta que pueden causar cáncer en la piel). Estos compuestos se producían y a veces se siguen produciendo en los aerosoles. Mario Molina explicó la importancia de que se prohibieran en todo el mundo.

Tessy María López Goerne ha realizado una importante labor con nanopartículas aplicadas a la medicina. Sus investigaciones la llevaron a desarrollar dos revolucionarios sistemas: uno de ellos es un dispositivo nanoestructurado y biocompatible con el tejido cerebral que libera dopamina directamente en el sitio dañado, para controlar el parkinson, y ácido valproico para tratamiento de epilepsia. Por otro lado, diseñó un biocatalizador nanoparticulado para limitar el cáncer.

Importantísimo personaje fue Guillermo González Camarena, quien construyó en mil novecientos treinta y cuatro su primera cámara de televisión con materiales de desecho. En mil novecientos treinta y nueve creó la televisión en colores y al año siguiente logró las patentes mexicana y estadounidense de su invento. En mil novecientos cuarenta y seis inauguró la primera estación experimental de televisión que tenía sólo dos receptores, uno en la Liga Mexicana de Radio Experimentadores y otro en la XEW.

Luis Ernesto Miramontes Cárdenas logró, en mil novecientos cincuenta y uno, cuando sólo tenía veintiséis años, la síntesis de la noretisterona, que constituye el compuesto activo del primer anticonceptivo oral sintético. Por esto se le considera su inventor. Luis Ernesto Miramontes recibió la patente del compuesto junto a Carl Djerassi y George Rosenkranz, de la compañía química mexicana Syntex S.A. Rodolfo Neri Vela es especialista de la Nasa y fue el primer mexicano en volar al espacio, en mil novecientos ochenta y cinco, y el

segundo latinoamericano. Juan Manuel Lozano Gallegos inventó el catalizador penta-metálico, usado en los motores de cohete de peróxido de hidrógeno, y también el equipo para producir peróxido de hidrógeno en grado combustible, que sirve para ser usado en sistemas de propulsión de cohetes. Además, diseñó el avión "Bradley Aerobat" BA-100. También fabricó un cinturón volador con sus propias manos.

Miguel Alcubierre, además de coordinar una investigación sobre la relatividad numérica, intentando utilizar computadoras para resolver ecuaciones físicas formuladas por Einstein, elaboró un modelo de geometría del espacio que, sin contradecir las teorías de Einstein, permitiría viajar más rápido que la velocidad de la luz. Su propuesta consiste en expandir el espacio detrás del objeto a transportar, por ejemplo, una nave, y comprimirlo al frente, lo que causaría un enorme impulso, similar a cuando se infla un globo.

La Teoría de la Relatividad dice que ningún objeto puede viajar más rápido que la velocidad de la luz. Alcubierre entendió que esta suposición es verdadera, sólo si se piensa bajo la idea del espacio normal. Lo que él afirma es que se puede deformar el espacio detrás del objeto, aunque para esto sería necesaria tanta energía como la que emite el Sol.

Un claro ejemplo de científico humanista es el doctor Ruy Pérez Tamayo, quien ha realizado importantes investigaciones en torno a la fiebre reumática. Además, describió el efecto de la metionina en la cicatrización de las heridas, amibiasis cutánea y criptococosis. Por otra parte, describió enfermedades que van desde la cirrosis y la tuberculosis, hasta los tumores del corazón, entre muchísimas otras.

Ha sido un importantísimo divulgador de la ciencia, y su visión de ésta podría resumirse en esta frase de su autoría: "Todo lo que se desarrolla comienza por ser pequeño; es alimentáandose gradualmente como, con constantes progresos, llega a hacerse grande".

En mil novecientos veintisiete, un doctor michoacano, de nombre Salvador González Herrejón, descubrió el treponema causante del Mal del Pinto, enfermedad infecciosa de la piel. Este descubrimiento lo consolidó como uno de los dermatólogos más importantes en el mundo.

Helia Bravo Hollis, quien falleció en dos mil uno, cuatro años antes de cumplir cien años de edad, fue la primera bióloga titulada de la República Mexicana. Fue una intensa promotora del Jardín Botánico y la primera presidenta de la Sociedad Mexicana de Cactología. Entre sus numerosos escritos destacan los libros *Las cactáceas de Mesoamérica* y *Las cactáceas de México*. Sus diversas investigaciones, especialmente aquéllas sobre las cactáceas, le valieron reconocimiento mundial.

El doctor Fernando Walls, fallecido en dos mil cinco, fue autor de más de ciento veinte artículos de investigación científica, referentes a diversos temas. Entre ellos, la síntesis orgánica, el desarrollo de la metodología sintética y la química de los productos naturales. Además, fue célebre por su habilidad en el soplado de vidrio y su capacidad inventiva para el diseño y construcción de equipos de laboratorio.

Gerardo Bernal es un físico mexicano digno de mención, por ser una de las primeras personas en proponer el "Efecto Mariposa" y la "Teoría del Caos". Una de sus obras más importantes es *La esencia del caos.* Narra sus experiencias en torno al caos; habla de ciertos tipos de conductas impredecibles de los sistemas dinámicos; o sea, en determinados sistemas naturales, pequeños cambios en las condiciones iniciales llevan a grandes diferencias en los resultados.

Esto se conoce como efecto mariposa. El nombre se debe a que la naturaleza no lineal de la atmósfera lleva a afirmar que es posible que el aleteo de una mariposa, en determinado lugar y momento, pueda ser la causa de un terrible huracán varios meses más tarde en el otro lado del planeta.

En el terreno de la divulgación, ha sido enorme el trabajo de la astrónoma Julieta Fierro; en numerosos libros, artículos y series televisivas, diserta acerca del conocimiento astronómico para el público general.

Juan Tonda Mazón estudió la carrera de física en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Ha escrito más de cien artículos de divulgación, impartido más de treinta conferencias de divulgación y participado en programas de radio y televisión. Es autor de los libros *El oro Solar y otras fuentes de energía*, de la colección La Ciencia para Todos, *El matemático que defendió su ciudad*, *Arquímedes* y es coautor del libro *Los señores del cero*; también de los libros *Los*

temblores, escrito para niños, de la colección Fenómenos Naturales y *El beso virtual*, destinado a los jóvenes, de la colección Viaje al Centro de la Ciencia, ambos coeditados por ADN Editores-CONACULTA.

Horacio García Fernández, químico metalúrgico, es autor de numerosos libros de divulgación, entre ellos *Los señores del tiempo*, *Las huellas del átomo*, *La química en el arte*, *La bomba y sus hombres*, *La cacería del genoma humano*, e *Historia de una facultad*. En mil novecientos noventa y seis, obtuvo el Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia.

La Magia de la Ciencia y el Arte

En el fondo, los científicos somos gente con suerte:
podemos jugar a lo que queramos durante toda la vida.
Lee Smolin

Quien busca la belleza en la verdad es un pensador,
quien busca la verdad en la belleza es un artista.
José de Diego

La ciencia y el arte tienen un origen común: la magia. Ambas requieren de imaginación, observación y capacidad inventiva. Mientras la ciencia tiene como objeto la descripción de la realidad y las explicaciones, el arte se apega a la fantasía y al mundo emocional. Sin embargo, la relación entre ambas es mucho más estrecha de lo que parece. Es imposible negar las implicaciones matemáticas en la música y la arquitectura, y la ventaja de la comprensión de cuestiones tales como la proporción áurea, históricamente tan útil para las artes pláticas y desplegada en las obras de Miguel Ángel, Sandro Botticelli o Rafael.

Grandes ejemplos de esto son las páginas de Da Vinci, que constituyen magníficas obras de arte, al tiempo que son documentos científicos; la inteligencia botánica de Goethe; la inspiración científica de Mary Shelley, para escribir Frankenstein; la divulgación científica como medio básico para el desarrollo de la ciencia-ficción como género, y el surgimiento de escritores como Ray Bradbury, con sus *Crónicas marcianas*, *Fahrenheit 451* o *El hombre ilustrado*; H. G. Wells, con *La guerra de los mundos*; George Orwell, con *mil novecientos ochenta y cuatro*; H. P. Lovecraft, con su aterradora visión de seres de otros mundos, expuesta en historias como *La sombra más allá del tiempo*; Edgar Rice

Burroughs y su saga marciana, que da inicio con *Una princesa de Marte*; Isaac Asimov, con *El fin de la eternidad*, *Yo Robot* y *Los propios dioses,* entre otras. Incluso hay casos en los que un artista presagia e imagina gran parte del devenir científico. En esta situación se encontró Julio Verne, quien predijo muchos de los avances del siglo veinte, como el submarino, los viajes espaciales, el helicóptero. Verdadero profeta, expresó su gran inteligencia en títulos como *De la Tierra a la Luna*, *La isla misteriosa*, *Veinte mil leguas de viaje submarino* y *Viaje al centro de la Tierra*.

Desde otro ángulo, el desarrollo de la óptica y la teoría del color tuvieron fuertes implicaciones en tendencias como el impresionismo y el puntillismo. También resulta obvia la importancia de diversas ideas geométricas en el cubismo. De hecho, el arte y la ciencia parecen recibir fuertes impulsos en las mismas épocas, como en el Renacimiento. El siglo veinte fue el de Einstein, Marx, Planck y Fleming; también el de Picasso, Dalí, Matisse, Stravinsky, Debussy y Prokofiev.

En México, este romance no ha sido menos idílico. Sor Juana, siempre interesada en la concepción científica del universo, escribe *Primero sueño*. Como cuenta Francisco Noreña Villarías en su artículo "La astronomía y las artes", el pintor José María Velasco, además de realizar importantes dibujos anatómicos y morfológicos de plantas y animales, pintó el gran eclipse de mil ochocientos ochenta y dos. Este cometa también fue pintado por Hermenegildo Bustos.

Guadalupe Posada, conocido por sus calaveras, cuenta con un bellísimo dibujo del cometa Halley. Remedios Varo, quien era gran aficionada a las matemáticas, la astronomía y las ciencias naturales, creó todo un universo pictórico, mezcla de alquimia, ciencia y misticismo. Muy conocidos son los haikus de José Juan Tablada, que representa una bella imagen del cielo nocturno:

Es mar la noche negra;
la nube es una concha;
la Luna es una perla...
La Luna es araña
de plata
que tiene su telaraña
en el río que la retrata.

A su vez, Xavier Villaurrutia, enamorado de las estrellas, escribe:
A aquella estrella señera,
quedada atrás, olvidada,
cantémosle una canción,
lánguida y exagerada.

Bella imagen poética es ésta, de Elías Nandino:
Sobre la mesa,
un vaso
se desmaya,
rueda, cae.
Al estrellarse
contra el piso
una galaxia nace.

Salvador Elizondo, prolífico escritor y autor de *Farabeuf*, una de las novelas más importantes de la literatura latinoamericana y universal; apasionado de las matemáticas cuando sólo era un adolescente y estudiante de una academia militar en los Ángeles, escribió:

Diciembre 20, 1947
M.D.F.

Hoy he ido con Dianita al cine –y la he invitado a la posada de mi tía María Luisa, el lunes– desde hace mucho he sentido una gran simpatía por Diana, pero hoy he descubierto que puede que haya algo más que una pura simpatía de mí hacia ella. El lunes le hablaré, a ella brindaré la recopilación de todos mis escritos científicos que pondré en una exposición científica que llamaré "Epistemología físico-matemática y geométrico-relativista". Para esto tendré que poner muchas horas de trabajo, quiero terminar esta obra junto con la de la utilización de la energía atómica para la propulsión a reacción.

Esta última la he empezado hace unos días, pero no he adelantado con motivo de las fiestas –*Omnis scientia.*

Diciembre 21, 1947
M.D.F.

¡Qué estúpido he sido! No dedicaré a ninguna mujer la recopilación de mis escritos científicos desde el momento que no la voy a hacer (*science and women*

don't mix), pero sí estoy enamorado de ella y mañana con seguridad tocaré el punto –aunque indirectamente, a ver qué tal salgo– tengo ansias de amar y de estudiar –pero de la manera que a mí me gusta– detesto la gramática y todos sus derivados, el lirismo es para los tontos, sólo me gustan tres cosas, la física-matemática, la astronomía y las mujeres.

Alfonso Reyes. El escritor, el hombre de ideas, el diplomático, el genio, o, en resumen, el regiomontano universal, es uno de los mejores ejemplos para ilustrar la idea de una mente a la que nada se le escapa, de una vida dedicada al pensamiento. Entre sus muchos textos de corte científico destacan *El despertar de Mileto*, *La divulgación de Newton*, *El astrónomo y el sargento*, *El pensar matemático* y *El derecho de volar*. Asimismo, escribió uno de los más bellos poemas, inspirados en un fenómeno natural:

SOL DE MONTERREY

No cabe duda: de niño,
a mí me seguía el Sol.

Andaba detrás de mí
como perrito faldero;
despeinado y dulce,
claro y amarillo:
ese Sol con sueño
que sigue a los niños.

Saltaba de patio en patio,
se revolcaba en mi alcoba.
Aun creo que algunas veces
lo espantaban con la escoba.
Y a la mañana siguiente,
ya estaba otra vez conmigo,
despeinado y dulce,
claro y amarillo:
ese Sol con sueño
que sigue a los niños.

(El fuego de mayo
me armó caballero:
yo era el niño andante,
y el Sol, mi escudero.)

Todo el cielo era de añil;
Toda la casa, de oro.
¡Cuánto Sol se me metía
por los ojos!
Mar adentro de la frente,
a donde quiera que voy,
aunque haya nubes cerradas,
¡oh cuánto me pesa el Sol!
¡Oh cuánto me duele, adentro,
esa cisterna de Sol
que viaja conmigo!

Yo no conocí en mi infancia
sombra, sino resolana.
Cada ventana era Sol,
cada cuarto era ventanas.

Los corredores tendían
arcos de luz por la casa.
En los árboles ardían
las ascuas de las naranjas,
y la huerta en lumbre viva
se doraba.
Los pavos reales eran
parientes del Sol. La garza
empezaba a llamear
a cada paso que daba.

Y a mí el Sol me desvestía,
para pegarse conmigo,
despeinado y dulce,
claro y amarillo:

ese Sol con sueño
que sigue a los niños.

Cuando salí de mi casa
con mi bastón y mi hato,
le dije a mi corazón:
-¡Ya llevas Sol para rato!-
Es tesoro –y no se acaba:
no se acaba– y lo gasto.
Traigo tanto Sol adentro
Que ya tanto Sol me cansa.
Yo no conocí en mi infancia
Sombra, sino resolana.

Epílogo

La ciencia y el arte son los pilares fundamentales de la civilización contemporánea: la ciencia transforma el medio ambiente, y debe hacerlo, y el arte espiritualiza el quehacer existencial. Lo anterior ha sido documentado en el desarrollo de los grandes movimientos sociales y políticos que han diversificado la historia y generado plataformas de transformación en el comportamiento del ser humano.

Es también aceptado que el método científico y la investigación son factores de identidad cultural en un país determinado, y la tecnología e innovación, que dependen de lo anterior, propician la soberanía y la independencia de una nación, en el marco de la globalización que caracteriza la época actual.

En nuestro país, por nuestra falta de reconocimiento a esta escala axiológica trascendental, la ciencia no ha tenido un lugar especial en el pensamiento político circunstancial de nuestros gobernantes. Esto se ratifica por el bajo presupuesto que el gobierno de la República aporta para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, que ocupa en la actualidad, en forma increíble, los últimos lugares de América Latina, y representa sólo el 0.4% del producto interno bruto, cifra muy baja comparada con el 4% de los países escandinavos o el 2.8% de los Estados Unidos de Norteamérica.

Lo anterior no sólo ha impedido que México sea independiente y soberano en su desarrollo económico, sino que ha afectado el alma del país, representada por la educación, ya que esta inversión para el desarrollo en su formación integral sufre la falta de reconocimiento a la ciencia, que, siendo hermana de las matemáticas, limita el pensamiento metodológico y la capacidad de entendimiento abstracto de nuestros estudiantes.

Esta situación, tenemos que reconocerlo con dolor, nos coloca en una posición incierta en el rumbo del desarrollo económico y social de la historia actual, ya que mientras niños de secundaria en los países nórdicos tienen el 33% de aprendizaje en aquéllos que documentan su alta calidad en el área de matemáticas, nuestro país tiene sólo el 0.5% de alumnos con aptitud de excelencia en esta importante rama.

Lo aquí expresado justifica nuestro interés por producir esta edición, que ejemplifica no en forma erudita, sino anecdótica, la importancia de la ciencia y su vinculación con el desarrollo histórico y con el progreso de nuestro país; ya que, a pesar de que los ancestros que le dieron origen a nuestra patria fueron pioneros en la ciencia, la miopía política de nuestros líderes ha dejado sin aprovechar el enorme reducto de creatividad que existe en el pueblo mexicano.

Si las anteriores consideraciones motivan a los jóvenes, de edad y de actitudes, a leer este documento, y les muestra la importancia del desarrollo científico y tecnológico con un marco ético de comportamiento, estaremos satisfechos.

Sistema Nacional de Investigadores
Investigadores Eméritos
vigentes a Junio del 2009

Área 1: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.
Área 2: Biología y Química.
Área 3: Medicina y Ciencias de la Salud.
Área 4: Humanidades y Ciencias de la Conducta.
Área 5: Ciencias Sociales.
Área 6: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.
Área 7: Ingenierías.

NOMBRE	ÁREA	ESTADO
ACEVES RUIZ JORGE	2	DISTRITO FEDERAL
ADEM CHAHIN JULIAN	1	DISTRITO FEDERAL
ADLER MILSTEIN LARISSA	4	DISTRITO FEDERAL
AGUILAR VILLANUEVA LUIS FERNANDO	5	DISTRITO FEDERAL
ALATORRE CHAVEZ ANTONIO	4	DISTRITO FEDERAL
ALBA ANDRADE FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
BAZANT NEDOLUHA JAN	4	NO DISPONIBLE
BEYER FLORES CARLOS JOSE	2	TLAXCALA
BOLTIANSKI VLADIMIR	1	GUANAJUATO
BUSTAMANTE FERNANDEZ JORGE AGUSTIN	5	BAJA CALIFORNIA
CALDERON DIAZ BARRIGA GRACIELA	2	MICHOACAN
CERBON SOLORZANO JORGE	2	DISTRITO FEDERAL
CEREIJIDO MATTIOLI MARCELINO	2	DISTRITO FEDERAL
CHAVEZ VILLASANA ADOLFO	3	DISTRITO FEDERAL
COCHO GIL GERMINAL	1	DISTRITO FEDERAL
CORDOVA ARNALDO	5	DISTRITO FEDERAL
CORTES CACERES FERNANDO ALBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
DE LA GARZA CAMINO MERCEDES	4	DISTRITO FEDERAL
DE LA PEÑA AUERBACH LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
DE VOS VAN GERVEN JAN	4	CHIAPAS
DRUCKER COLIN RENE RAUL	2	DISTRITO FEDERAL
ESCOBAR IZQUIERDO ALFONSO	3	DISTRITO FEDERAL

ESTEVA MARABOTO LUIS	7	DISTRITO FEDERAL
FERIA VELASCO ALFREDO IGNACIO	3	JALISCO
FERNANDEZ CARDENAS SERGIO ENRIQUE	4	DISTRITO FEDERAL
FERREIRO SCHIAVI EMILIA BEATRIZ MARIA	4	DISTRITO FEDERAL
FIX ZAMUDIO HECTOR	5	DISTRITO FEDERAL
FLORES GARCIA FERNANDO	5	DISTRITO FEDERAL
FLORESCANO MAYET ENRIQUE	4	DISTRITO FEDERAL
FRENK FREUND MARGIT	4	DISTRITO FEDERAL
GARCIA CANCLINI NESTOR RAUL	4	DISTRITO FEDERAL
GARCIA RAMIREZ SERGIO	5	DISTRITO FEDERAL
GARCIA-COLIN SCHERER LEOPOLDO	1	DISTRITO FEDERAL
GENOVES TARAZAGA SANTIAGO	4	DISTRITO FEDERAL
GLANTZ SHAPIRO MARGARITA	4	DISTRITO FEDERAL
GOMEZ PUYOU ARMANDO	2	DISTRITO FEDERAL
GONZALBO AIZPURU PILAR	4	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ VALENZUELA JULIANA	4	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ NAVARRO MOISES	4	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ CASANOVA PABLO	5	DISTRITO FEDERAL
GOROSTIZA ORTEGA LUIS GABRIEL	1	DISTRITO FEDERAL
GUARNEROS PEÑA GABRIEL	2	DISTRITO FEDERAL
GUTIERREZ VAZQUEZ MARIA TERESA	5	DISTRITO FEDERAL
GUZMAN FLORES CARLOS	2	DISTRITO FEDERAL
GUZMAN HUERTA GASTON	2	VERACRUZ
HALFFTER SALAS GONZALO	2	VERACRUZ
HARMONY BAILLET THALIA	3	QUERÉTARO
HERRERA REVILLA ISMAEL	1	DISTRITO FEDERAL
HERRERA SUAREZ TEOFILO	2	DISTRITO FEDERAL
HONG CHONG ENRIQUE	3	DISTRITO FEDERAL
JIMENEZ SANCHEZ LEOBARDO	6	MÉXICO, EDO. DE
JOSEPH NATHAN PEDRO	2	DISTRITO FEDERAL
KUMATE RODRIGUEZ JESUS	3	DISTRITO FEDERAL
LAIRD BROOM REGGIE JAMES	6	NO DISPONIBLE
LATAPI SARRE PABLO	4	DISTRITO FEDERAL
LEON PORTILLA MIGUEL	4	DISTRITO FEDERAL
LISKER YOURKOWITZKY RUBEN	3	DISTRITO FEDERAL
LOMNITZ ARONSFRAU CINNA	1	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ AUSTIN ALFREDO	4	DISTRITO FEDERAL
MALACARA HERNANDEZ DANIEL	1	GUANAJUATO
MARTINEZ PALOMO ADOLFO	2	DISTRITO FEDERAL
MAZARI MENZER MARCOS MANUEL	1	DISTRITO FEDERAL
MELLO PICCO PIER ACHILLE	3	QUERÉTARO
MENA JARA FLAVIO MANUEL	1	DISTRITO FEDERAL
MEYER COSIO LORENZO FRANCISCO	5	DISTRITO FEDERAL
MEYER BARTH JEAN	4	DISTRITO FEDERAL
MORA CELIS JAIME	2	MORELOS
MORENO DE ALBA JOSE GUADALUPE	4	DISTRITO FEDERAL
MUTCHINICK BARINGOLTZ OSVALDO MAXIMO	3	DISTRITO FEDERAL
NOVARO PEÑALOSA OCTAVIO	1	DISTRITO FEDERAL
OJEDA GOMEZ MARIO	5	DISTRITO FEDERAL
ORTIZ ORTIZ LIBRADO	2	DISTRITO FEDERAL
PAREDES LOPEZ OCTAVIO	6	GUANAJUATO
PASANTES ORDOÑEZ HERMINIA	2	DISTRITO FEDERAL
PASCUAL BUXO JOSE	4	DISTRITO FEDERAL
PEIMBERT SIERRA MANUEL	1	DISTRITO FEDERAL

PEÑA DIAZ ANTONIO	2	DISTRITO FEDERAL
PEREZ TAMAYO RUY	3	DISTRITO FEDERAL
POSSANI POSTAY LOURIVAL DOMINGOS	2	MORELOS
POVEDA RICALDE RENAN ARCADIO	1	DISTRITO FEDERAL
RIOS CASTILLO TIRSO	2	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ PRAMPOLINI IDA MARIA DE LAS MERCEDES	4	DISTRITO FEDERAL
ROMO DE VIVAR ROMO ALFONSO	2	DISTRITO FEDERAL
ROSADO GARCIA ADOLFO	2	DISTRITO FEDERAL
ROSENBAUM PITLUCK MARCOS	1	DISTRITO FEDERAL
RUDOMIN ZEVNOVATY PABLO	3	DISTRITO FEDERAL
RUIZ HERRERA JOSE	2	GUANAJUATO
RUIZ DE LA HERRAN VILLAGOMEZ JOSE A	7	DISTRITO FEDERAL
RZEDOWSKI ROTTER JERZY	2	MICHOACAN
SANCHEZ QUINTANAR ESTELA	2	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ VAZQUEZ ADOLFO	4	DISTRITO FEDERAL
SCHTEINGART GARFUNKEL MARTHA ROSA	5	DISTRITO FEDERAL
SEARA VAZQUEZ MODESTO	5	DISTRITO FEDERAL
SEGOVIA CANOSA RAFAEL	5	DISTRITO FEDERAL
SHIMADA MIYASAKA ARMANDO	6	QUERÉTARO
STAVENHAGEN GRUENBAUM RODOLFO	4	DISTRITO FEDERAL
TAPIA IBARGUENGOYTIA RICARDO	2	DISTRITO FEDERAL
TORRES CASTILLEJA SILVIA LINDA	1	DISTRITO FEDERAL
TUENA SANGRI MARIETTA	2	DISTRITO FEDERAL
VARGASLUGO RANGEL ELISA	4	DISTRITO FEDERAL
VAZQUEZ VERA JOSEFINA ZORAIDA	4	DISTRITO FEDERAL
VILLORO TORANZO LUIS	4	DISTRITO FEDERAL
VINIEGRA GONZALEZ GUSTAVO	6	DISTRITO FEDERAL
ZARATE TREVIÑO ARTURO	3	DISTRITO FEDERAL
ZEHE KUHNT ALFRED FRITZ KARL	7	PUEBLA

Sistema Nacional de Investigadores Investigadores Nacionales Nivel III vigentes a Junio del 2009

Área 1: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.
Área 2: Biología y Química.
Área 3: Medicina y Ciencias de la Salud.
Área 4: Humanidades y Ciencias de la Conducta.
Área 5: Ciencias Sociales.
Área 6: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.
Área 7: Ingenierías.

NOMBRE	ÁREA	ESTADO
ABOITES AGUILAR JAIME	5	DISTRITO FEDERAL
ACOSTA GALLEGOS JORGE ALBERTO	6	GUANAJUATO
ADAME GODDARD JORGE CARLOS	5	DISTRITO FEDERAL
AFRAIMOVICH VALENTIN	1	SAN LUIS POTOSÍ
AGUAYO QUEZADA SERGIO	5	DISTRITO FEDERAL
AGUILAR MARTINEZ ADRIAN GUILLERMO	5	DISTRITO FEDERAL
AGUILAR ROBLERO RAUL ANTONIO	2	DISTRITO FEDERAL
AGUILAR RIVERO MARIFLOR	4	DISTRITO FEDERAL
AGUILAR SALINAS CARLOS ALBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
AGUILERA GRANJA JUAN FAUSTINO	1	SAN LUIS POTOSÍ
ALAGON CANO ALEJANDRO	6	MORELOS
ALBA HERNANDEZ FRANCISCO	5	DISTRITO FEDERAL
ALBA VEGA CARLOS JOSE	5	DISTRITO FEDERAL
ALBORES MEDINA ARNULFO	3	DISTRITO FEDERAL
ALBORES SAAVEDRA JORGE	3	DISTRITO FEDERAL
ALCARAZ ROMERO VICTOR MANUEL	4	VERACRUZ
ALCOCER VARELA JORGE CARLOS	3	DISTRITO FEDERAL
ALEJANDRE RAMIREZ JOSE REYES	1	DISTRITO FEDERAL
ALENCASTER YBARRA GLORIA	1	DISTRITO FEDERAL
ALMANZA SALGADO RAFAEL	7	DISTRITO FEDERAL
ALMEYRA CASARES GUILLERMO MARCELO	5	NO DISPONIBLE
ALONSO SANCHEZ JORGE	4	JALISCO

ALONSO VILATELA MARIA ELISA	3	DISTRITO FEDERAL
ALONSO NUÑEZ GABRIEL	1	BAJA CALIFORNIA
ALUJA SCHUNEMAN HOFER MARTIN RAMON	2	VERACRUZ
ALVARADO GIL JUAN JOSE	1	YUCATAN
ALVAREZ BORREGO SAUL	2	BAJA CALIFORNIA
ALVAREZ GALLEGOS JAIME	7	DISTRITO FEDERAL
ALVAREZ TORRES IGNACIO	1	MORELOS
ALVAREZ CALDERON JESUS	7	DISTRITO FEDERAL
ALVAREZ TOLEDANO CECILIO	2	DISTRITO FEDERAL
ALVAREZ RAMIREZ JOSE DE JESUS	7	DISTRITO FEDERAL
ALVAREZ NOGUERA FERNANDO	2	DISTRITO FEDERAL
ALVAREZ-BUYLLA ROCES MARIA ELENA	2	DISTRITO FEDERAL
ANAYA LANG ANA LUISA	2	DISTRITO FEDERAL
ANCHEYTA JUAREZ JORGE	7	DISTRITO FEDERAL
ANDRADE IBARRA EDUARDO	1	DISTRITO FEDERAL
ANGULO BROWN FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
ANTONYAN SERGEY	1	DISTRITO FEDERAL
ARANDA GOMEZ JOSE JORGE	1	QUERÉTARO
ARAUZ LARA BERNARDO JOSE LUIS	1	SAN LUIS POTOSÍ
ARDITI KARLIK BENJAMIN MAURICIO	5	DISTRITO FEDERAL
ARELLANO FERRO ARMANDO	1	DISTRITO FEDERAL
ARIAS GALICIA LUIS FERNANDO	5	MORELOS
ARIAS ORTIZ CARLOS FEDERICO	2	MORELOS
ARIAS MONTAÑO JOSE ANTONIO GILBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
ARIZA CASTILLO MARINA EMILIA	5	DISTRITO FEDERAL
ARMENDARIZ BORUNDA JUAN SOCORRO	3	JALISCO
ARMIENTA HERNANDEZ MARIA AURORA	1	DISTRITO FEDERAL
ARREGUIN SANCHEZ FRANCISCO	6	BAJA CALIFORNIA SUR
ARRIZON PEÑA VICTOR MANUEL	1	PUEBLA
ARROYO ALEJANDRE, JOSE DE JESUS	5	JALISCO
ARTIGAS HERNANDEZ JUAN BENITO	4	DISTRITO FEDERAL
ASCENCIO VALLE FELIPE DE JESUS	6	BAJA CALIFORNIA SUR
ASOMOZA Y PALACIO JOSE PABLO RENE	7	DISTRITO FEDERAL
ASSADOURIAN MARGARIAN CARLOS SEMPAT	4	DISTRITO FEDERAL
ASTEY QUINTANILLA LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
AVALOS BORJA MIGUEL	1	BAJA CALIFORNIA
AVILA SANCHEZ FRANCISCO RAUL	4	DISTRITO FEDERAL
AVILA GONZALEZ ERNESTO	6	DISTRITO FEDERAL
AVILES MIRANDA AGUSTIN	3	DISTRITO FEDERAL
AYALA MERCADO JOSE ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
AZAOLA GARRIDO ELENA	4	DISTRITO FEDERAL
AZIZ NASSIF ALBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
AZORIN NIETO JUAN	7	DISTRITO FEDERAL
AZUELA DE LA CUEVA ANTONIO	5	DISTRITO FEDERAL
BAEZ PEDRAJO ARMANDO	7	DISTRITO FEDERAL
BALANKIN ALEXANDER	7	DISTRITO FEDERAL
BAQUERO PARRA RAFAEL	1	DISTRITO FEDERAL
BARABAS REYNA ALICIA MABEL	4	OAXACA
BARAJAS LOPEZ CARLOS	2	SAN LUIS POTOSÍ
BARBOZA FLORES MARCELINO	1	SONORA
BARGAS DIAZ JOSE	2	DISTRITO FEDERAL
BARGELLINI CIONI CLARA	4	DISTRITO FEDERAL
BARKIN RAPPAPORT DAVID PETER	5	DISTRITO FEDERAL
BARMENKOV YURY	1	GUANAJUATO
BARRAGAN BARRAGAN JOSE	5	DISTRITO FEDERAL

BARRERA PEREZ RUBEN GERARDO	1	DISTRITO FEDERAL
BARRERA SALDAÑA HUGO ALBERTO	2	NUEVO LEON
BARRIO PAREDES RAFAEL ANGEL	1	DISTRITO FEDERAL
BARTNICKI GARCIA SALOMON	2	BAJA CALIFORNIA
BARTOLOME BISTOLETTI MIGUEL ALBERTO	4	OAXACA
BARTRA MURIA ROGER	4	DISTRITO FEDERAL
BARZANA GARCIA EDUARDO	6	DISTRITO FEDERAL
BASHAN GORODENTCHICK YOAV	2	BAJA CALIFORNIA SUR
BASSIOUK EVDOKIMENKO VLADIMIR	2	DISTRITO FEDERAL
BATINA SKELEDZIJA NIKOLA	2	DISTRITO FEDERAL
BAUMGARDNER GIBSON DARREL	1	DISTRITO FEDERAL
BAUTISTA RAMOS RAYMUNDO	1	MICHOACAN
BECERRA RAMIREZ MANUEL	5	DISTRITO FEDERAL
BECERRIL LUJAN BALTAZAR	2	MORELOS
BEHOCARAY FOURNIER SOLANGE CHRISTINE	4	DISTRITO FEDERAL
BELLO PEREZ LUIS ARTURO	6	MORELOS
BENSUSAN AREOUS GRACIELA IRMA	5	DISTRITO FEDERAL
BERISTAIN GUEVARA CESAR IGNACIO	6	VERACRUZ
BERMUDEZ RATTONI FEDERICO	2	DISTRITO FEDERAL
BERNAL GOMEZ BEATRIZ TERESA	5	DISTRITO FEDERAL
BEST Y BROWN ROBERTO	7	MORELOS
BEUCHOT PUENTE MAURICIO HARDIE	4	DISTRITO FEDERAL
BIJKER BIJKER ROELOF	1	DISTRITO FEDERAL
BIZBERG GUTER ILAN	5	DISTRITO FEDERAL
BOBADILLA SANDOVAL NORMA ARACELI	3	DISTRITO FEDERAL
BOHNEL HARALD NORBERT	1	QUERÉTARO
BOILS MORALES GUILLERMO	5	DISTRITO FEDERAL
BOKSER MISSES JUDIT ESTER	5	DISTRITO FEDERAL
BOLIVAR ZAPATA FRANCISCO GONZALO	2	MORELOS
BOLTVINIK KALINKA JULIO	5	DISTRITO FEDERAL
BORJA ABURTO VICTOR HUGO	3	DISTRITO FEDERAL
BOSCH GIRAL PEDRO	1	DISTRITO FEDERAL
BOURGES RODRIGUEZ HECTOR GENARO NICOLAS	3	DISTRITO FEDERAL
BRACHET STAEHLING VIVIANE	5	DISTRITO FEDERAL
BRACHO CARPIZO JAVIER	1	DISTRITO FEDERAL
BRAILOVSKY, ALPEROWITZ HARRY URAD	2	DISTRITO FEDERAL
BRANDAN, SIQUES, MARIA ESTER	1	DISTRITO FEDERAL
BRANIFF CORNEJO BEATRIZ	4	COLIMA
BRAVO ARRIAGA MARIA DE LOS DOLORES JOSEF	4	DISTRITO FEDERAL
BRAVO DE LA PARRA MARIA ALEJANDRA	2	MORELOS
BRIBIESCA CORREA ERNESTO	7	DISTRITO FEDERAL
BRODA PRUCHA JOHANNA	4	DISTRITO FEDERAL
BRUNER ITURBIDE CARLOS ANTONIO	4	DISTRITO FEDERAL
BšCKLE RAMIREZ LUIS FERNANDO	6	BAJA CALIFORNIA
BUIJS POPPE RUDOLF	2	DISTRITO FEDERAL
BUITRON SANCHEZ BLANCA ESTELA	1	DISTRITO FEDERAL
BULBULIAN GARABEDIAN SILVIA	1	DISTRITO FEDERAL
BULLOCK RUNQUIST STEPHEN HOLMES	2	BAJA CALIFORNIA
BUNGE MOLINA CARLOS FEDERICO	1	DISTRITO FEDERAL
BURGOS VARGAS RUBEN	3	DISTRITO FEDERAL
BURILLO AMEZCUA SOFIA GUILLERMINA	2	DISTRITO FEDERAL
BYE BOETTLER ROBERT ARTHUR	2	DISTRITO FEDERAL
CABAÑAS MORENO JOSE GERARDO	7	DISTRITO FEDERAL
CABRERA ORTIZ ARMANDO	2	DISTRITO FEDERAL
CABRERO MENDOZA ENRIQUE	5	DISTRITO FEDERAL

CALCAGNO MONTANS MARIO LUIS	2	DISTRITO FEDERAL
CALDERON PARDO JOSE SERAFIN	2	DISTRITO FEDERAL
CALDERON BENAVIDES HECTOR ALFREDO	7	DISTRITO FEDERAL
CALVA MERCADO EDMUNDO	6	MORELOS
CALVA MERCADO JUAN JOSE	3	DISTRITO FEDERAL
CAMPERO CELIS ANTONIO	1	DISTRITO FEDERAL
CAMPOS ENRIQUEZ JOSE OSCAR	1	DISTRITO FEDERAL
CANDELA PEREZ JULIO	1	BAJA CALIFORNIA
CANTO ILLA JORGE DANIEL CARLOS	1	DISTRITO FEDERAL
CAPOVILLA CHIARIGLIONE RICCARDO	1	DISTRITO FEDERAL
CARBO PEREZ TERESITA EUGENIA	4	DISTRITO FEDERAL
CARBONELL SANCHEZ MIGUEL	5	DISTRITO FEDERAL
CARDENAS TRIGOS HUMBERTO FAUSTO	1	MICHOACAN
CARDENAS SANCHEZ ENRIQUE	5	DISTRITO FEDERAL
CARDENAS GRACIA JAIME FERNANDO	5	DISTRITO FEDERAL
CARMAGNANI FUSCO MARCELLO	4	DISTRITO FEDERAL
CARNEVALE CANTONI ALESSANDRA	3	DISTRITO FEDERAL
CARPIZO MAC GREGOR JORGE	5	DISTRITO FEDERAL
CARRANZA EDWARDS ARTURO	1	DISTRITO FEDERAL
CARRASCO BAZUA LUIS	1	PUEBLA
CARRILLO VIVEROS JORGE HECTOR	5	BAJA CALIFORNIA
CARRILLO HUERTA MARIO MIGUEL	5	TLAXCALA
CARRILLO CANAN ALBERTO JOSE LUIS	4	PUEBLA
CARRIQUIRY BELTRAN JOSE DOMINGO	1	BAJA CALIFORNIA
CARTON DE GRAMMONT BARBET HUBERT FRANCIS M.	5	DISTRITO FEDERAL
CASAS GUERRERO ROSALBA	5	DISTRITO FEDERAL
CASTAÑEDA HERNANDEZ GILBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
CASTAÑO MENESES VICTOR MANUEL	1	QUERÉTARO
CASTAÑOS GARZA OCTAVIO HECTOR	1	DISTRITO FEDERAL
CASTELLANOS RAMOS JAVIER ZARAGOZA	6	GUANAJUATO
CASTILLA VALDEZ HERIBERTO	1	DISTRITO FEDERAL
CASTILLO CABALLERO ROLANDO CRISOSTOMO	1	DISTRITO FEDERAL
CASTILLO GARCIA MANUEL ANGEL	5	DISTRITO FEDERAL
CASTRO MARTINEZ FRANCISCO MIGUEL DE JESUS	2	DISTRITO FEDERAL
CASTRO GUTIERREZ MEDARDO FELIPE	4	DISTRITO FEDERAL
CASTRO ESCAMILLA RAUL RAMON	1	BAJA CALIFORNIA
CAVAZOS CADENA ROLANDO	1	COAHUILA
CEA OLIVARES RAYMUNDO	2	DISTRITO FEDERAL
CEBRIAN GARCIA MARIANO ENRIQUE	3	DISTRITO FEDERAL
CERBON CERVANTES MARCO ANTONIO	2	DISTRITO FEDERAL
CERDA GARCIA ROJAS CARLOS MARTIN	2	DISTRITO FEDERAL
CERUTTI PIGNAT MARIO ITALO	4	NUEVO LEON
CERVANTES DE GORTARI JAIME GONZALO	7	DISTRITO FEDERAL
CEVALLOS FERRIZ SERGIO RAFAEL SILVESTRE	1	DISTRITO FEDERAL
CHAGOYA HAZAS VICTORIA EUGENIA	3	DISTRITO FEDERAL
CHAMORRO CEVALLOS GERMAN ALBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
CHANES NIETO JOSE	5	GUANAJUATO
CHARLI CASALONGA JEAN LOUIS	3	MORELOS
CHAVEZ COSIO EDMUNDO	2	DISTRITO FEDERAL
CHAVEZ CERDA SABINO	1	PUEBLA
CHICUREL UZIEL RICARDO	7	DISTRITO FEDERAL
CISNEROS GUDIÑO MARIA DEL CARMEN	1	MORELOS
CLAPP JIMENEZ LABORA MONICA ALICIA	1	DISTRITO FEDERAL
CLAPP JIMENEZ LABORA MARIA DEL CARMEN	2	QUERÉTARO
COELLO COELLO CARLOS ARTEMIO	7	DISTRITO FEDERAL

COHEN DABAH ESTHER	4	DISTRITO FEDERAL
COLAS ORTIZ RAFAEL	7	NUEVO LEON
COLL OLIVA MARIA FRANCISCA ATLANTIDA	5	DISTRITO FEDERAL
COLLADO VIDES PEDRO JULIO	2	MORELOS
COMPANY COMPANY CONCEPCION MARIA DEL PILAR	4	DISTRITO FEDERAL
CONNAUGHTON HANLEY BRIAN FRANCIS	4	DISTRITO FEDERAL
CONNOLLY DIETRICHSEN PRISCILLA	5	DISTRITO FEDERAL
CONTRERAS THEUREL ROSALINDA	2	DISTRITO FEDERAL
CONTRERAS PUENTE GERARDO SILVERIO	1	DISTRITO FEDERAL
CONTRERAS BARANDIARAN GONZALO ALBERTO	1	GUANAJUATO
CORICHI RODRIGUEZ GIL ALEJANDRO	1	MICHOACAN
CORNEJO RODRIGUEZ ANSELMO ALEJANDRO	7	PUEBLA
CORONA TREVIÑO LEONEL	5	DISTRITO FEDERAL
CORONA VAZQUEZ RODOLFO	5	BAJA CALIFORNIA
CORREA BELTRAN MARIA DOLORES	2	DISTRITO FEDERAL
CORREA GIRON EDUARDO PABLO	6	MÉXICO, EDO. DE
CORREA ROTTER JOSE RICARDO	3	DISTRITO FEDERAL
CORREAS VAZQUEZ OSCAR	5	DISTRITO FEDERAL
CORSI CABRERA MARIA ASUNCION	4	DISTRITO FEDERAL
CORSI AMBROSETTI ELISABETTA HELENA ANNA	4	NO DISPONIBLE
CORTIÑAS PELAEZ LEON	5	DISTRITO FEDERAL
COSSIO DIAZ JOSE RAMON	5	DISTRITO FEDERAL
COSTAS BASZN MIGUEL ANTONIO	1	DISTRITO FEDERAL
COTA ARAIZA LEONEL SUSANO	1	BAJA CALIFORNIA
COVARRUBIAS ROBLES ALEJANDRA ALICIA	2	MORELOS
COVARRUBIAS ROBLES LUIS FERNANDO	2	MORELOS
CRAMAUSSEL VALLET CHANTAL MARIE JOSE MADELEI	4	MICHOACAN
CRAVIOTO QUINTANA ALEJANDRO RAFAEL	3	DISTRITO FEDERAL
CRESPO GAGGIOTTI HORACIO ALBERTO	4	MORELOS
CRUZ JIMENEZ SALVADOR ANTONIO	1	DISTRITO FEDERAL
CRUZ OREA ALFREDO	1	DISTRITO FEDERAL
CRUZ GONZALEZ ESPINOSA IRENE ANTONIA	1	DISTRITO FEDERAL
CUCA GARCIA JUAN MANUEL	6	MÉXICO, EDO. DE
CUEVAS GONZALEZ BRAVO GABRIEL EDUARDO	2	DISTRITO FEDERAL
CURIEL RAMIREZ SALVADOR	1	DISTRITO FEDERAL
D OLIVO SAEZ JUAN CARLOS	1	DISTRITO FEDERAL
DABAT LATRUBESSE ALEJANDRO ULISES	5	MORELOS
DAKIN ANDERSON KAREN ILSE	4	DISTRITO FEDERAL
DARSZON ISRAEL ALBERTO	2	MORELOS
DAVILA RAMOS JOSE GUILLERMO	2	MORELOS
DE IBARROLA NICOLIN MARIA	4	DISTRITO FEDERAL
DE LA GARZA TOLEDO ENRIQUE MODESTO	5	DISTRITO FEDERAL
DE LA LANZA ESPINO GUADALUPE	1	DISTRITO FEDERAL
DE LA PEÑA TOPETE GUILLERMO	4	JALISCO
DE LA PEÑA MENA JOSE ANTONIO	1	DISTRITO FEDERAL
DE LA TORRE MARTINEZ MARIA MAYRA	6	SONORA
DE LLANO DE LA GARZA MANUEL	1	DISTRITO FEDERAL
DE LOS REYES GARCIA ROJAS AURELIO	4	DISTRITO FEDERAL
DE OLIVEIRA BARBOSA ORLANDINA	5	DISTRITO FEDERAL
DE PABLO GALAN LIBERTO	1	DISTRITO FEDERAL
DE URQUIJO CARMONA JAIME	1	MORELOS
DEFEO GOROSPE OMAR DOMINGO	6	NO DISPONIBLE
DEL ANGEL MONTES GLORIA ALICIA	7	DISTRITO FEDERAL
DEL CONDE PONTONES TERESA	4	DISTRITO FEDERAL
DEL RIO CHAVEZ IGNACIO ALEJANDRO	4	DISTRITO FEDERAL

DEL RIO HAZA FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
DEL RIO PORTILLA JESUS ANTONIO	1	MORELOS
DELGADILLO MOYA CLAUDIO	2	DISTRITO FEDERAL
DELGADILLO SANCHEZ JOSE ALBERTO	6	COAHUILA
DELGADO LAMAS EDUARDO GUILLERMO	2	DISTRITO FEDERAL
DENDOOVEN LUC JULIEN JEROME	6	DISTRITO FEDERAL
DENMAN CHAMPION KATHLEEN ANN	5	SONORA
DIAZ POLANCO HECTOR	4	DISTRITO FEDERAL
DIAZ Y DE OVANDO CLEMENTINA	4	DISTRITO FEDERAL
DIAZ TORRES EDUARDO	2	DISTRITO FEDERAL
DIAZ LOVING ROLANDO	4	DISTRITO FEDERAL
DIAZ MUÑOZ MAURICIO	2	QUERÉTARO
DIAZ CRUZ JUSTINIANO LORENZO	1	PUEBLA
DIAZ-BARRIGA CASALES ANGEL ROGELIO	4	DISTRITO FEDERAL
DIDRIKSSON TAKAYANAGUI AXEL	5	DISTRITO FEDERAL
DIETERLEN STRUCK PAULETTE	4	DISTRITO FEDERAL
DOMINGUEZ ESQUIVEL JOSE MANUEL	7	DISTRITO FEDERAL
DOMINGUEZ CASALA ROBERTO	2	DISTRITO FEDERAL
DORANTES DAVILA JESUS GERARDO	1	SAN LUIS POTOSÍ
DORRA ZECH HUMBERTO RAUL	4	PUEBLA
DREYFUS CORTES GEORGES	2	DISTRITO FEDERAL
DRUMMOND DUREY HUGH MICHAEL	2	DISTRITO FEDERAL
DUBE SAURABH	4	DISTRITO FEDERAL
DUHAU LOPEZ EMILIO ROBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
DULTZIN KESSLER DEBORAH	1	DISTRITO FEDERAL
DURAN DOMINGUEZ DE BAZUA MARIA DEL CARMEN	7	DISTRITO FEDERAL
DURAND ARP-NISEN JORGE GUILLERMO	4	JALISCO
DURAND PONTE VICTOR MANUEL	5	DISTRITO FEDERAL
DUSSEL AMBROSINI ENRIQUE DOMINGO	4	DISTRITO FEDERAL
DUSSEL PETERS ENRIQUE STEPHANUS	5	DISTRITO FEDERAL
ECHEVERRIA ANDRADE BOLIVAR VINICIO	4	DISTRITO FEDERAL
EGUIARTE FRUNS LUIS ENRIQUE	2	DISTRITO FEDERAL
ELIZALDE GONZALEZ MARIA DE LA PAZ	7	PUEBLA
ELIZONDO MAYER-SERRA CARLOS	5	DISTRITO FEDERAL
ENGELFRIED JATZKOWSKI JURGEN	1	SAN LUIS POTOSÍ
ENRIQUEZ HABIB RAUL GUILLERMO	2	DISTRITO FEDERAL
ESCALANTE ACOSTA BRUNO ALFONSO	3	DISTRITO FEDERAL
ESCOBAR LATAPI AGUSTIN	5	JALISCO
ESCOBAR BRIONES ELVA GUADALUPE	2	DISTRITO FEDERAL
ESCUDERO DERAT ROBERTO	1	DISTRITO FEDERAL
ESPIN OCAMPO ELDA GUADALUPE	2	MORELOS
ESPINDOLA CASTRO JUAN MANUEL	1	DISTRITO FEDERAL
ESPINOSA CALDERON ALEJANDRO	6	MÉXICO, EDO. DE
ESTEVA FABREGAT CLAUDIO	5	JALISCO
ESTRADA PARRA SERGIO ANTONIO	2	DISTRITO FEDERAL
ESTRADA VELASCO JULIO LUIS	4	DISTRITO FEDERAL
ESTRADA GASCA CLAUDIO ALEJANDRO	7	MORELOS
ESTRADA FERNANDEZ ZARINA	4	SONORA
ETCHEVERS BARRA JORGE DIONISIO	6	MÉXICO, EDO. DE
EUDAVE MUÑOZ MARIO	1	DISTRITO FEDERAL
FALCON VEGA ROMANA GLORIA	4	DISTRITO FEDERAL
FALCONY GUAJARDO CIRO	1	DISTRITO FEDERAL
FARFAN GARCIA JOSE NORBERTO	2	DISTRITO FEDERAL
FARIAS SANCHEZ MARIO HUMBERTO	1	BAJA CALIFORNIA
FAVELA TORRES ERNESTO	6	DISTRITO FEDERAL

FEDEROVICH SMIRNOV YURI	1	NO DISPONIBLE
FERNANDEZ GONZALEZ ALONSO	7	OAXACA
FERNANDEZ GONZALEZ JUAN MANUEL	2	DISTRITO FEDERAL
FERNANDEZ PACHECO MARTA SUSANA	2	DISTRITO FEDERAL
FERNANDEZ GUASTI JOSE ALONSO	3	DISTRITO FEDERAL
FERNANDEZ SANTILLAN JOSE FLORENCIO	5	DISTRITO FEDERAL
FERNANDEZ ESCARTIN EDUARDO	6	QUERÉTARO
FERNANDEZ CABRERA DAVID JOSE	1	DISTRITO FEDERAL
FERNANDEZ RUIZ JORGE	5	DISTRITO FEDERAL
FERNANDEZ RUIZ JORGE	5	DISTRITO FEDERAL
FERRARI PEDRAGLIO LUCA	1	QUERÉTARO
FERRERA CERRATO RONALD	6	MÉXICO, EDO. DE
FERRUSQUIA VILLAFRANCA ISMAEL	1	DISTRITO FEDERAL
FIERRO GOSSMAN JULIETA NORMA	1	DISTRITO FEDERAL
FIGUEROA CARDENAS JUAN DE DIOS	6	QUERÉTARO
FILLOY YAGUE EUGENIO	4	DISTRITO FEDERAL
FLISSER STEINBRUCH ANA	3	DISTRITO FEDERAL
FLORES VALDES JORGE ANDRES	1	DISTRITO FEDERAL
FLORES ALVAREZ GONZALO	3	PUEBLA
FLORES ROMO LEOPOLDO	2	DISTRITO FEDERAL
FOLADORI ABELEDO GUILLERMO RICARDO	5	ZACATECAS
FOMINE SERGUEI	2	DISTRITO FEDERAL
FRANCO LOPEZ JOSE DE JESUS	1	DISTRITO FEDERAL
FRANCO GUEVARA MARTHA	3	DISTRITO FEDERAL
FRANK HOEFLICH ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
FREY NYMETH HERBERT	5	DISTRITO FEDERAL
FUCIKOVSKY ZAK LEOPOLD	6	MÉXICO, EDO. DE
FUENTES MOYADO SERGIO	2	BAJA CALIFORNIA
FUENTES ZURITA GUSTAVO ARIEL	7	DISTRITO FEDERAL
FUENTES FLORES NOE ARON	5	BAJA CALIFORNIA
FUENTES NAVARRO RAUL	5	JALISCO
GALEANA SANCHEZ HORTENSIA	1	DISTRITO FEDERAL
GALI, BOADELLA MONTSERRAT MATILDE JOSEFA	4	PUEBLA
GALINA HIDALGO CARLOS SALVADOR	6	DISTRITO FEDERAL
GALINDO FENTANES ENRIQUE	6	MORELOS
GALVAN ESPINOSA MARCELO ENRIQUE	1	DISTRITO FEDERAL
GAMBA AYALA GERARDO	3	DISTRITO FEDERAL
GARCIA GONZALEZ AUGUSTO	1	DISTRITO FEDERAL
GARCIA DIAZ ALBERTO ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
GARCIA GALINDO HUGO SERGIO	6	VERACRUZ
GARCIA CALDERON GASTON DANIEL	1	DISTRITO FEDERAL
GARCIA SALGADO TOMAS	4	DISTRITO FEDERAL
GARCIA MARTINEZ BERNARDO VICENTE	4	DISTRITO FEDERAL
GARCIA SAINZ JESUS ADOLFO	3	DISTRITO FEDERAL
GARCIA CRUZ DIANA	3	JALISCO
GARCIA MOYA EDMUNDO	6	MÉXICO, EDO. DE
GARCIA BOUTIGUE ROLANDO VICTOR	4	DISTRITO FEDERAL
GARCIA CARREÑO FERNANDO LUIS	6	BAJA CALIFORNIA SUR
GARCIA GUZMAN BRIGIDA DEL CARMEN	5	DISTRITO FEDERAL
GARCIA ACOSTA VIRGINIA ARACELI	4	DISTRITO FEDERAL
GARCIA ALEJANDRE JUVENTINO JOSE	2	DISTRITO FEDERAL
GARCIA FERREIRA SALVADOR	1	MICHOACAN
GARCIA COMPEAN HECTOR HUGO	1	DISTRITO FEDERAL
GARCIA DIEGO DANTAN FRANCISCO JAVIER	4	DISTRITO FEDERAL
GARCILAZO SOTO HUMBERTO	1	DISTRITO FEDERAL

GARDUÑO MONROY VICTOR HUGO	1	MICHOACAN
GARIGLIO VIDAL JUAN BAUTISTA PATRICIO	2	DISTRITO FEDERAL
GARMA NAVARRO CARLOS ENRIQUE	4	DISTRITO FEDERAL
GARZA VILLARREAL GUSTAVO	5	DISTRITO FEDERAL
GARZON SOSA IGNACIO LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
GAZQUEZ MATEOS JOSE LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
GIL-VILLEGAS MONTIEL FRANCISCO	5	DISTRITO FEDERAL
GIMATE-WELSH HERNANDEZ ADRIAN SERGIO	4	DISTRITO FEDERAL
GIMENEZ MONTIEL SIMEON GILBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
GITLER HAMMER SAMUEL CARLOS	1	DISTRITO FEDERAL
GNECCO MEDINA DINO HERNAN	2	PUEBLA
GODOY SALAS SALVADOR VICTOR	1	DISTRITO FEDERAL
GOGICHAISHVILI AVTANDIL	1	MICHOACAN
GOLLAS QUINTERO MANUEL	5	DISTRITO FEDERAL
GOMEZ ROMERO JOSE RICARDO	2	DISTRITO FEDERAL
GOMEZ HERNANDEZ GREGORIO JORGE	6	DISTRITO FEDERAL
GOMEZ MONT AVALOS XAVIER	1	GUANAJUATO
GOMEZ TAGLE LEMAISTRE SILVIA TERESA	5	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ DE LA CRUZ GERARDO ACACIO	1	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ MARTINEZ IGNACIO	2	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ MUÑOZ SERGIO SEGUNDO	6	MÉXICO, EDO. DE
GONZALEZ ACUÑA FRANCISCO JAVIER	1	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ HERNANDEZ VICTOR ARTURO	6	MÉXICO, EDO. DE
GONZALEZ HERNANDEZ JESUS	1	QUERÉTARO
GONZALEZ AMARO ROBERTO FIDENCIO	3	SAN LUIS POTOSÍ
GONZALEZ DE LA ROCHA MA. DE LAS MERCEDES	4	JALISCO
GONZALEZ SANCHEZ JORGE ALEJANDRO	5	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ HALPHEN DIEGO	2	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ PEREZ AURELIO	4	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ GONZALEZ ENRIQUE	4	DISTRITO FEDERAL
GONZALEZ PEDRERO ENRIQUE	5	MORELOS
GONZALEZ MARISCAL MURIEL LORENZA	2	DISTRITO FEDERAL
GORDIENKO EVGUENI ILICH	1	DISTRITO FEDERAL
GORDON LISTOKIN SAMUEL	4	DISTRITO FEDERAL
GORODEZKY LAUFERMAN CLARA	3	DISTRITO FEDERAL
GRAIZBORD ED BORIS GREGORIO	5	DISTRITO FEDERAL
GRANADOS ARRIOLA JULIO	3	DISTRITO FEDERAL
GRANADOS SOTO VINICIO	3	DISTRITO FEDERAL
GROLLOVA ORNSTEINOVA DANIELA SPENSER	4	DISTRITO FEDERAL
GUERRA BORGES ALFREDO	5	DISTRITO FEDERAL
GUERRERO LEGARRETA MARIA ISABEL DEL CARMEN	6	DISTRITO FEDERAL
GUERRERO OROZCO BENIGNO OMAR	5	DISTRITO FEDERAL
GUEVARA GUZMAN ROSALINDA	3	DISTRITO FEDERAL
GUIMARAES BORGES GUILHERME LUIZ	4	DISTRITO FEDERAL
GUPTA VIRENDRA	1	YUCATÁN
GUREVICH GENRIJOVICH YURI	1	DISTRITO FEDERAL
GUTIERREZ ROJAS MARIANO	6	DISTRITO FEDERAL
GUTIERREZ RUIZ MARIA CONCEPCION	3	DISTRITO FEDERAL
GUTIERREZ AGUILAR RAFAEL	2	DISTRITO FEDERAL
GUTIERREZ VEGA JULIO CESAR	1	NUEVO LEON
GUVEN SEERY JEMAL JANER	1	DISTRITO FEDERAL
GUZMAN ARENAS ADOLFO	7	DISTRITO FEDERAL
GUZMAN SANCHEZ ANGEL	2	NO DISPONIBLE
HACYAN SALERYAN SAHEN	1	DISTRITO FEDERAL
HALEVI SAR PETER PERETZ	1	PUEBLA

HAM CHANDE ROBERTO	5	BAJA CALIFORNIA
HANSBERG TORRES OLGA ELIZABETH	4	DISTRITO FEDERAL
HARO PONIATOWSKI EMMANUEL	1	DISTRITO FEDERAL
HAUSBERGER BERND	4	DISTRITO FEDERAL
HEIL RIEDEL MARTIN	2	GUANAJUATO
HEIMER DE LA COTERA EDGAR PHILIP	2	QUERÉTARO
HENDRICKX RENERS MICHEL EDMOND	2	SINALOA
HEREDIA CORREA ANTONIO ROBERTO	4	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ LERMA ONESIMO	1	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ CALDERON ISAAC	1	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ CHAVEZ ALICIA	4	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ SOTOMAYOR SOLEDAD MARIA TERESA	2	YUCATÁN
HERNANDEZ ARAGON LEONARDO	6	MORELOS
HERNANDEZ COCOLETZI GREGORIO	1	PUEBLA
HERNANDEZ MUÑOZ ROLANDO EFRAIN	3	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ AVILA MAURICIO	3	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ PANDO ROGELIO ENRIQUE	3	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ CRUZ ARTURO	2	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ TRILLO FAUSTO	5	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ ORNELAS PEDRO FELIX	5	PUEBLA
HERNANDEZ GUZMAN LAURA	4	DISTRITO FEDERAL
HERNANDEZ LAOS ENRIQUE	5	DISTRITO FEDERAL
HERREJON PEREDO CARLOS	4	MICHOACAN
HERRERA ZAPIEN TARSICIO	4	DISTRITO FEDERAL
HERRERA ESTRELLA LUIS RAFAEL	2	GUANAJUATO
HERRERA FRANCO PEDRO JESUS	7	YUCATÁN
HERRERA CORRAL GERARDO ANTONIO	1	DISTRITO FEDERAL
HERRERA ESTRELLA ALFREDO HERIBERTO	6	GUANAJUATO
HESS BECHSTEDT PETER OTTO	1	DISTRITO FEDERAL
HICKS GOMEZ JUAN JOSE	3	DISTRITO FEDERAL
HIERNAUX NICOLAS DANIEL ARTHUR JACQUES GHIS	5	DISTRITO FEDERAL
HIGUERA CIAPARA INOCENCIO	6	YUCATÁN
HIRATA FLORES GUSTAVO ALONSO	1	BAJA CALIFORNIA
HIRSCH GANIEVICH JORGE GUSTAVO	1	DISTRITO FEDERAL
HOLLOWAY KENNEDY JOHN	5	PUEBLA
HUERTA QUINTANILLA RODRIGO	1	YUCATÁN
HUERTA GONZALEZ ARTURO PROCORO	5	DISTRITO FEDERAL
HUGHES DAVID HANDEL	1	PUEBLA
IATSIMIRSKI ANATOLI KONSTANTINOVICH	2	DISTRITO FEDERAL
IBAÑEZ CORNEJO JORGE GUILLERMO	2	DISTRITO FEDERAL
IBARRA COLADO EDUARDO	5	DISTRITO FEDERAL
IBARRA CORTES BERTHA	3	JALISCO
IBARRA VELARDE OSVALDO FROYLAN	6	DISTRITO FEDERAL
IBARRA RENDON JORGE EUGENIO	6	GUANAJUATO
IBARRA HUMPHRIES ANA MARIA	6	BAJA CALIFORNIA SUR
ILLADES AGUIAR CARLOS	4	DISTRITO FEDERAL
ILLANES MEJIA ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
ISIBASI ARAUJO ARMANDO	3	DISTRITO FEDERAL
ITURRIOZ LEZA JOSE LUIS	4	JALISCO
IVANOVNA KLIMOVA ELENA	2	DISTRITO FEDERAL
IVLEV BORIS	1	SAN LUIS POTOSÍ
IZE LAMACHE JORGE ANDRES	1	DISTRITO FEDERAL
IZRAILEV FELIX MIKHAILOVICH	1	PUEBLA
JARA QUEZADA LUIS JAVIER	3	DISTRITO FEDERAL
JARDON AGUILAR HILDEBERTO	7	DISTRITO FEDERAL

JAUREGUI RENAUD ROCIO	1	DISTRITO FEDERAL
JAUREGUI CORREA JUAN CARLOS ANTONIO	7	AGUASCALIENTES
JEANNETTI DAVILA ELENA	5	DISTRITO FEDERAL
JIMENEZ ESTRADA MANUEL	2	DISTRITO FEDERAL
JIMENEZ PLA YVETTE DE LOURDES	4	DISTRITO FEDERAL
JIMENEZ CISNEROS BLANCA ELENA	7	DISTRITO FEDERAL
JIMENEZ SANDOVAL SERGIO JOAQUIN	1	QUERÉTARO
JOSE YACAMAN MIGUEL	1	NUEVO LEON
JOSEPH BRAVO PATRICIA ILEANA	2	MORELOS
JUAREZ ISLAS JULIO ALBERTO	7	DISTRITO FEDERAL
JUARISTI COSIO EUSEBIO	2	DISTRITO FEDERAL
JUNG COOK HELGI HELENE GISELA FRANZ	3	DISTRITO FEDERAL
KALMAN LANDMAN JUDITH RACHAEL	4	DISTRITO FEDERAL
KAPLAN SAVITSKY ILYA	1	DISTRITO FEDERAL
KELLER TORRES JAIME	1	DISTRITO FEDERAL
KELLY MARTINEZ RAFAEL DE JESUS	7	BAJA CALIFORNIA
KENT SERNA ROLLIN LINSLEY	5	PUEBLA
KEPPIE MOORHOUSE JOHN DUNCAN	1	DISTRITO FEDERAL
KERSHENOBICH STALNIKOWITZ DAVID	3	DISTRITO FEDERAL
KHARITONOV GRIGORIEVA VLADIMIR	7	NO DISPONIBLE
KHARTCHENKO VLADISLAV	1	MÉXICO, EDO. DE
KHOMENKO FILATOVA ANATOLI	1	BAJA CALIFORNIA
KIRIYANOV ALEXANDER	1	GUANAJUATO
KLIMOV ANDREI BORISOVICH	1	JALISCO
KLIMOVA BERESTNEVA TATIANA EVGENIEVNA	2	DISTRITO FEDERAL
KOENIGSBERGER HOROWITZ GLORIA SUZANNE	1	MORELOS
KOFMAN EPSTEIN SUSANA HELENA	3	DISTRITO FEDERAL
KOHASHI SHIBATA JOSUE	6	MÉXICO, EDO. DE
KONTOROVICH MAZOVER VALERI	7	DISTRITO FEDERAL
KOSTOGLODOV VLADIMIR	1	DISTRITO FEDERAL
KRAVCHENKO CHERKASSKI VLADISLAV	1	QUERÉTARO
KROTZ HEBERLE STEFAN GEORG	4	YUCATÁN
KUNTZ FICKER SANDRA	4	DISTRITO FEDERAL
KURI HARCUCH WALID	2	DISTRITO FEDERAL
KURTZ SMITH STANLEY EUGENE	1	MICHOACAN
KUZIN EVGENY	1	PUEBLA
LACLETTE SAN ROMAN JUAN PEDRO	2	DISTRITO FEDERAL
LACOMBA ZAMORA ERNESTO ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
LARA RAMOS LUIS FERNANDO	4	DISTRITO FEDERAL
LARA ROSANO FELIPE DE JESUS	7	DISTRITO FEDERAL
LARA RIVERO ARTURO ANGEL	5	DISTRITO FEDERAL
LARA FLORES SARA MARIA	5	DISTRITO FEDERAL
LARQUE SAAVEDRA FRANCISCO ALFONSO	6	YUCATÁN
LARRALDE RANGEL CARLOS	2	DISTRITO FEDERAL
LARRALDE RIDAURA HERNAN	1	MORELOS
LARREA GALLO FERNANDO	3	DISTRITO FEDERAL
LARRIVA SAHD JORGE ANTONIO	2	QUERÉTARO
LASTRA GARCIA CLEMENTINA YOLANDA	4	DISTRITO FEDERAL
LASTRAS MARTINEZ ALFONSO	7	SAN LUIS POTOSÍ
LAUDAN LARRY LYNN	4	DISTRITO FEDERAL
LAVIN PEREGRINA MIGUEL FERNANDO	1	BAJA CALIFORNIA
LAZCANO PONCE EDUARDO CESAR	3	MORELOS
LAZCANO ARAUJO ANTONIO EUSEBIO	2	DISTRITO FEDERAL
LEFF ZIMMERMAN HENRY DAN	5	DISTRITO FEDERAL
LEMUS BRAVO ANA ELENA	3	DISTRITO FEDERAL

LEÑERO OTERO LUIS	5	DISTRITO FEDERAL
LERNER SIGAL SUSANA	5	DISTRITO FEDERAL
LEY KOO EUGENIO	1	DISTRITO FEDERAL
LEYVA RAMOS ROBERTO	7	SAN LUIS POTOSÍ
LEYVRAZ WALTZ FRANCOIS ALAIN	1	MORELOS
LIDA CLARA EUGENIA	4	DISTRITO FEDERAL
LIEDO FERNANDEZ JOSE PABLO	2	CHIAPAS
LIRA GONZALEZ ANDRES	4	DISTRITO FEDERAL
LIZANO SOBERON ESTELA SUSANA	1	MICHOACAN
LLORENTE BOUSQUETS JORGE ENRIQUE	2	DISTRITO FEDERAL
LLORENTE PETERS LUIS GUILLERMO	3	DISTRITO FEDERAL
LLUCH BELDA DANIEL	6	BAJA CALIFORNIA SUR
LLUIS RIERA EMILIO	1	DISTRITO FEDERAL
LOAEZA TOVAR MARIA SOLEDAD	5	DISTRITO FEDERAL
LOARCA PIÑA MA. GUADALUPE FLAVIA	6	QUERÉTARO
LOPEZ COLOME ANA MARIA	2	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ DE HARO MARIANO	1	MORELOS
LOPEZ GALLARDO JULIO	5	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ CHARRETON SUSANA	2	MORELOS
LOPEZ GARCIA JOSE ALBERTO	1	BAJA CALIFORNIA
LOPEZ VIDAL YOLANDA	3	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ GOERNE TESSY MARIA	7	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ PARRA MARCELO	7	QUERÉTARO
LOPEZ MIMBELA JOSE ALFREDO	1	GUANAJUATO
LOPEZ CASTRO GABRIEL	1	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ MUÑOZ FRANCISCO JAVIER	3	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ CARRILLO LIZBETH TERESITA	3	MORELOS
LOPEZ CERVANTES MALAQUIAS	3	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ CARMONA FERNANDO	4	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ LOPEZ MAXIMO	7	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ BELTRAN CARLOS	4	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ CASILLAS FERNANDO	2	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ DE MEDRANO SANCHEZ SANTIAGO	1	DISTRITO FEDERAL
LOPEZ-MUNGUIA CANALES AGUSTIN	2	MORELOS
LORENZEN SBREGA DAVID NEAL	4	DISTRITO FEDERAL
LOYOLA VARGAS VICTOR MANUEL	2	YUCATÁN
LOZADA Y CASSOU MARCELO	1	DISTRITO FEDERAL
LOZANO RENDON JOSE CARLOS	5	NUEVO LEON
LOZOYA SALDAÑA HECTOR	6	MÉXICO, EDO. DE
LUCA FLORIAN	1	MICHOACAN
LUCIO MARTINEZ JOSE LUIS	1	GUANAJUATO
LUCIO GOMEZ MAQUEO MARIA EMILIA	4	DISTRITO FEDERAL
LUNA FLORES MAXIMINO	6	ZACATECAS
MACIAS ALVAREZ ALFREDO RAUL LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
MACIAS ALVAREZ SERGIO	1	DISTRITO FEDERAL
MACIAS VAZQUEZ JOSE LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
MADRAZO NAVARRO IGNACIO MARIO	3	DISTRITO FEDERAL
MAEDA MARTINEZ ALFONSO NIVARDO	6	BAJA CALIFORNIA SUR
MAGAÑA SOLIS LUIS FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
MAILEPPALLIL THANKAMMA SANTHAMMA NAIR	2	MORELOS
MAKAROV NYKOLAY	1	PUEBLA
MALACARA HERNANDEZ JUAN MANUEL	3	GUANAJUATO
MALVAGNI GILLY ADOLFO ATILIO	4	DISTRITO FEDERAL
MANERO BRITO OCTAVIO	7	DISTRITO FEDERAL
MANKO VLADIMIR SEMIONOVICH	1	DISTRITO FEDERAL

MANRIQUE CASTAÑEDA JORGE ALBERTO	4	DISTRITO FEDERAL
MANZANILLA NAIM LINDA ROSA	4	DISTRITO FEDERAL
MARICHAL SALINAS CARLOS	4	DISTRITO FEDERAL
MARIN STILLMAN LUIS ERNESTO	1	DISTRITO FEDERAL
MARISCAL HAY BEATRIZ	4	DISTRITO FEDERAL
MARQUEZ SANCHEZ FIDEL	6	JALISCO
MARQUEZ MORFIN ROSA MARIA DE LOURDES	4	DISTRITO FEDERAL
MARQUEZ LUCERO ALFREDO	7	CHIHUAHUA
MARQUEZ PIÑERO DR. RAFAEL	5	DISTRITO FEDERAL
MARROQUIN ZALETA JOSE LUIS	7	GUANAJUATO
MARTINEZ MEKLER GUSTAVO CARLOS	1	MORELOS
MARTINEZ GOMEZ LORENZO	7	MORELOS
MARTINEZ VILLAFANE ALBERTO	7	CHIHUAHUA
MARTINEZ ROBERTO	2	DISTRITO FEDERAL
MARTINEZ VILLA ROBERTO	1	MICHOACAN
MARTINEZ ROMERO MARIA ESPERANZA	2	MORELOS
MARTINEZ PALACIOS CARLOS ANTONIO	6	MICHOACAN
MARTINEZ FONG DANIEL	2	DISTRITO FEDERAL
MARTINEZ ASSAD CARLOS ROBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
MARTINEZ VALENCIA HORACIO	1	MORELOS
MARTINEZ BUSTOS FERNANDO	6	QUERÉTARO
MARTINEZ MUÑOZ SERGIO FERNANDO	4	DISTRITO FEDERAL
MARTINEZ ARELLANO FILIBERTO FELIPE	5	DISTRITO FEDERAL
MARTINEZ VAZQUEZ ANA MARIA	2	DISTRITO FEDERAL
MARTINEZ ABUNDIS ESPERANZA	3	JALISCO
MARTINEZ DE LA ESCALERA LORENZO GONZALO	2	QUERÉTARO
MARTINEZ-LAVIN GARCIA LASCURAIN MANUEL	3	DISTRITO FEDERAL
MAS OLIVA JAIME	2	DISTRITO FEDERAL
MATA ESSAYAG RACHEL	2	DISTRITO FEDERAL
MATOS CHASSIN TONATIUH	1	DISTRITO FEDERAL
MATUTE AGUIRRE µLVARO	4	DISTRITO FEDERAL
MATUTES AQUINO JOSE ANDRES	7	CHIHUAHUA
MAYANI VIVEROS HECTOR DE JESUS	3	DISTRITO FEDERAL
MAYER FOULKES DAVID ARIE	5	DISTRITO FEDERAL
MAZUR CZERWIEC ZDZISLAW	7	MORELOS
MEAS VONG YUNNY	7	QUERÉTARO
MEDINA NOYOLA MAGDALENO	1	SAN LUIS POTOSÍ
MEDINA-MORA ICAZA MARIA ELENA TERESA	4	DISTRITO FEDERAL
MELENDEZ LIRA MIGUEL ANGEL	1	DISTRITO FEDERAL
MELLADO BOSQUE MIGUEL	6	COAHUILA
MENA INIESTA BALTASAR	7	DISTRITO FEDERAL
MENCHACA ROCHA ARTURO ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
MENDEZ MENDEZ EUGENIO RAFAEL	1	BAJA CALIFORNIA
MENDEZ RAMIREZ IGNACIO	1	DISTRITO FEDERAL
MENDEZ BLANCO JUAN PABLO	3	DISTRITO FEDERAL
MENDEZ SAINZ ELOY	4	SONORA
MENDIZABAL MIJARES EDUARDO	7	JALISCO
MENDOZA ALVAREZ JULIO GREGORIO	1	DISTRITO FEDERAL
MENDOZA MARTINEZ GERMAN DAVID	6	DISTRITO FEDERAL
MENDOZA ONOFRE LEOPOLDO ERNESTO	6	MÉXICO, EDO. DE
MENDOZA ORTEGA BLANCA EMMA	1	DISTRITO FEDERAL
MENDOZA SANTOYO FERNANDO	1	GUANAJUATO
MENDOZA SANTOYO BERNARDO	1	GUANAJUATO
MENENDEZ SPINA EDUARDO LUIS	4	DISTRITO FEDERAL
MERCHANT LARIOS HORACIO	2	DISTRITO FEDERAL

MERINO PEREZ LETICIA	5	DISTRITO FEDERAL
MEZA GOMEZ-PALACIO ISAURA	2	DISTRITO FEDERAL
MIELKE ECKEHARD ERWIN WILLI	1	DISTRITO FEDERAL
MIELNIK MANWELOW BOGDAN	1	DISTRITO FEDERAL
MIMILA ARROYO JAIME	1	DISTRITO FEDERAL
MINZONI ALESSIO ANTONMARIA	1	DISTRITO FEDERAL
MOCHAN BACKAL WOLF LUIS	1	MORELOS
MOHAR BETANCOURT ALEJANDRO	3	DISTRITO FEDERAL
MOLINA GALAN JOSE DOMINGO	6	MÉXICO, EDO. DE
MONDRAGON BALLESTEROS ALFONSO	1	DISTRITO FEDERAL
MONTAÑA CARUBELLI CARLOS	2	VERACRUZ
MONTAÑEZ OJEDA SILVIA CECILIA IRENE	3	DISTRITO FEDERAL
MONTAÑO HIROSE LUIS	5	DISTRITO FEDERAL
MONTAÑO ESTRADA LUIS FELIPE	3	DISTRITO FEDERAL
MONTEJANO PEIMBERT LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
MONTES DE OCA LUNA ROBERTO	3	NUEVO LEON
MORALES ACEVEDO JOSE ARTURO	7	DISTRITO FEDERAL
MORALES DAVILA CLEMENTE RODOLFO	7	DISTRITO FEDERAL
MORALES CAMPOS ESTELA MERCEDES	4	DISTRITO FEDERAL
MORAN LOPEZ JOSE LUIS	1	SAN LUIS POTOSÍ
MORAN ZENTENO DANTE JAIME	1	DISTRITO FEDERAL
MORAN ANDRADE JULIO EDUARDO ROQUE	2	DISTRITO FEDERAL
MORELOS GONZALEZ JOSE BENIGNO	5	DISTRITO FEDERAL
MORENO YNTRIAGO FERNANDO MATIAS	1	DISTRITO FEDERAL
MORENO ARMELLA LUIS ENRIQUE	4	DISTRITO FEDERAL
MORENO MARTINEZ ERNESTO	6	MÉXICO, EDO. DE
MORENO SANCHEZ RAFAEL	2	DISTRITO FEDERAL
MORENO CARCAMO ABEL	2	DISTRITO FEDERAL
MORETT SANCHEZ JUAN ENRIQUE	2	MORELOS
MORON RIOS MIGUEL ANGEL	2	VERACRUZ
MORRONE LUPI JUAN JOSE	2	DISTRITO FEDERAL
MOYA CESSA HECTOR MANUEL	1	PUEBLA
MUHL SAUNDERS STEPHEN	1	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ RODRIGUEZ DAVID	7	NUEVO LEON
MUÑOZ PICONE EDUARDO ADALBERTO	1	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ MORENO MARIA DE LOURDES	2	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ FLORES ANTONIO FEDERICO	1	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ HERNANDEZ ONOFRE	3	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ GARCIA HUMBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ IZQUIERDO CARLOS	5	DISTRITO FEDERAL
MUÑOZ CLARES ROSARIO ADELAIDA	6	DISTRITO FEDERAL
MURIA ROURET JOSE MARIA	4	JALISCO
MURIEL DE LA TORRE PABLO	2	DISTRITO FEDERAL
MURRIETA SANCHEZ HECTOR OCTAVIO	1	DISTRITO FEDERAL
MUSTRE DE LEON JOSE	1	YUCATÁN
NADAL EGEA JORGE ALEJANDRO	5	DISTRITO FEDERAL
NAHMAD ACHAR EDUARDO	7	DISTRITO FEDERAL
NAUMKIN VENEDICTOVA PAVEL IVANOVICH	1	MICHOACAN
NAVA PICHARDO FIDENCIO ALEJANDRO	1	BAJA CALIFORNIA
NAVARRETE CACERES CARLOS ALBERTO	4	DISTRITO FEDERAL
NAVARRO CONTRERAS HUGO RICARDO	7	SAN LUIS POTOSÍ
NAVARRO GONZALEZ RAFAEL	1	DISTRITO FEDERAL
NAVARRO SIGUENZA ADOLFO GERARDO	2	DISTRITO FEDERAL
NICOLINI SANCHEZ JOSE HUMBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
NIKOLOVA ARENHOVEL KIRCHBACH MARIANA	1	SAN LUIS POTOSÍ

NOYOLA ROBLES ADALBERTO	7	DISTRITO FEDERAL
O REILLY TOGNO FEDERICO JORGE	1	DISTRITO FEDERAL
OBREGON DIAZ OCTAVIO JOSE	1	GUANAJUATO
OCAMPO CAMBEROS LUIS	6	DISTRITO FEDERAL
OCHOA ALEJO NEFTALI	6	GUANAJUATO
OGAWA MURATA TAKESHI	2	DISTRITO FEDERAL
OJEDA CASTAÑEDA JORGE	1	GUANAJUATO
OLALDE PORTUGAL VICTOR	6	GUANAJUATO
OLEA FRANCO RAFAEL	4	DISTRITO FEDERAL
OLESCHKO LUTKOVA KLAUDIA	6	QUERÉTARO
OLGUIN PALACIOS EUGENIA JUDITH	6	VERACRUZ
OLIVE MORETT LEON ROGELIO	4	DISTRITO FEDERAL
OLIVER Y GUTIERREZ ALICIA MARIA	1	DISTRITO FEDERAL
OMELIANOV MEDVEDEV GUEORGUI ALEXANDROVICH	1	SONORA
ONTAÑON SANCHEZ PACIENCIA	4	DISTRITO FEDERAL
ORDAZ SCHROEDER MARIO GUSTAVO	7	DISTRITO FEDERAL
ORIHUELA TRUJILLO JOSE AGUSTIN	6	MORELOS
ORNELAS NAVARRO JESUS CARLOS	5	DISTRITO FEDERAL
OROZCO OROZCO MARIA ESTHER	2	DISTRITO FEDERAL
OROZCO ALCANTAR JOSE LUIS	5	DISTRITO FEDERAL
OROZCO GOMEZ GUILLERMO	5	JALISCO
ORTEGA GUTIERREZ FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
ORTEGA BLAKE IVAN	1	MORELOS
ORTEGA HERNANDEZ ALFREDO	2	DISTRITO FEDERAL
ORTEGA RUBIO ALFREDO	6	BAJA CALIFORNIA SUR
ORTEGA SOTO ARTURO	2	DISTRITO FEDERAL
ORTIZ SALAZAR MARIA ESTHER	1	DISTRITO FEDERAL
ORTIZ REBOLLO ARMANDO	1	DISTRITO FEDERAL
ORTIZ CERECERES JOAQUIN	6	MÉXICO, EDO. DE
ORTIZ SOLORIO CARLOS ALBERTO	6	MÉXICO, EDO. DE
ORTIZ CALISTO EDGAR	5	DISTRITO FEDERAL
ORTIZ MONASTERIO Y GARAY FERNANDO ENRIQUE	3	DISTRITO FEDERAL
OSORIO URBINA JAIME SEBASTIAN	5	DISTRITO FEDERAL
OSTROSKY SHEJET FEGGY	4	DISTRITO FEDERAL
OSTROSKY SHEJET MARTHA PATRICIA	3	DISTRITO FEDERAL
OVALLE FAVELA JOSE	5	DISTRITO FEDERAL
PACHECO CABRERA PABLO	2	VERACRUZ
PACHECO AGUILAR RAMON	6	SONORA
PADMANABHAN PANKAJAKSHY KARUNAKARAN NAIR	1	MORELOS
PADUA NESRALA JORGE ANTONIO	5	DISTRITO FEDERAL
PAEZ OSUNA FEDERICO	1	SINALOA
PAIC GUY	1	DISTRITO FEDERAL
PALACIOS DE LA LAMA RAFAEL	2	MORELOS
PALACIOS VARGAS GUADALUPE	2	DISTRITO FEDERAL
PALACIOS Y OLIVARES GUILLERMO DE JESUS	4	DISTRITO FEDERAL
PALAZON MAYORAL MARIA ROSA	4	DISTRITO FEDERAL
PALERM VIQUEIRA JACINTA	4	MÉXICO, EDO. DE
PALMA ALMENDRA ALEJANDRO	1	PUEBLA
PANDURO CERDA ARTURO	3	JALISCO
PANIAGUA SIERRA JOSE RAMON	3	DISTRITO FEDERAL
PANTOJA AYALA OMAR HOMERO	2	MORELOS
PARDO SEMO ANNIE	3	DISTRITO FEDERAL
PARDO LOPEZ MARIA DEL CARMEN	5	DISTRITO FEDERAL
PARE OUELLET MARIE FRANCOISE LOUISE	5	DISTRITO FEDERAL
PAREDES GUERRERO RAUL GERARDO	2	QUERÉTARO

PARMANANDA ARORA PUNIT	1	MORELOS
PATHIYAMATTOM JOSEPH SEBASTIAN	7	MORELOS
PEDRAZA CHAVERRI JOSE	2	DISTRITO FEDERAL
PEÑA CHAPA JUAN LUIS	1	YUCATÁN
PEÑA CABRIALES JUAN JOSE	6	GUANAJUATO
PEÑA MUÑOZ CONCEPCION MARGARITA	4	DISTRITO FEDERAL
PEREDA FAILACHE JUAN CARLOS	4	DISTRITO FEDERAL
PEREDA MIRANDA ROGELIO GREGORIO	2	DISTRITO FEDERAL
PEREYRA PADILLA PEDRO	1	DISTRITO FEDERAL
PEREZ ANGON MIGUEL ANGEL	1	DISTRITO FEDERAL
PEREZ CAMPOS RAMIRO	7	MORELOS
PEREZ MONTFORT RUY ENRIQUE	2	DISTRITO FEDERAL
PEREZ CORTES SERGIO	4	DISTRITO FEDERAL
PEREZ RAMIREZ JOSE GUADALUPE(XIM BOKHIMI	7	DISTRITO FEDERAL
PEREZ ESTEVA SALVADOR	1	MORELOS
PEREZ PADILLA JOSE ROGELIO	3	DISTRITO FEDERAL
PEREZ PONCE DE LEON GERARDO	2	DISTRITO FEDERAL
PEREZ ABREU CARRION VICTOR MANUEL	1	GUANAJUATO
PEREZ DE TEJADA JAIME HECTOR ANTONIO	1	DISTRITO FEDERAL
PEREZ-GIL ROMO FERNANDO	6	DISTRITO FEDERAL
PEREZNIETO CASTRO LEONEL	5	DISTRITO FEDERAL
PERROTINI HERNANDEZ IGNACIO	5	DISTRITO FEDERAL
PERUS COINTET FRANCOISE ELIZABETH	4	DISTRITO FEDERAL
PICK STEINER SUSAN EMILY	4	DISTRITO FEDERAL
PIMENTEL RICO LUIS OCTAVIO	1	DISTRITO FEDERAL
PIMENTEL ALVAREZ JULIO	4	DISTRITO FEDERAL
PIMENTEL ANDUIZA LUZ AURORA	4	DISTRITO FEDERAL
PIMIENTA BARRIOS EULOGIO	6	JALISCO
PINON ANTILLON ROSA MARIA	5	DISTRITO FEDERAL
PIÑA GARZA EDUARDO	1	DISTRITO FEDERAL
PIÑA GARZA ENRIQUE	2	DISTRITO FEDERAL
PIÑERA RAMIREZ DAVID	4	BAJA CALIFORNIA
PIÑERO DALMAU DANIEL IGNACIO	2	DISTRITO FEDERAL
PIPITONE ALLIONE UGO GIUSEPPE	5	DISTRITO FEDERAL
PISARCHIK ALEXANDER ALEXANDER NIKOLAEVICH	1	GUANAJUATO
PIZIO OREST	2	DISTRITO FEDERAL
PLATTS DALEY MARK DE BRETTON	4	DISTRITO FEDERAL
PONCE DE LEON ROSALES SAMUEL	3	DISTRITO FEDERAL
PONCE DE LEON ROSALES SERGIO	3	DISTRITO FEDERAL
POZNIAK GORBATCH ALEXANDER SEMION	7	DISTRITO FEDERAL
PRADA OROPEZA RENATO	4	PUEBLA
PRADO ALCALA ROBERTO AGUSTIN	4	QUERÉTARO
PROL LEDESMA ROSA MARIA	1	DISTRITO FEDERAL
PUCHET ANYUL MARTIN CARLOS	5	DISTRITO FEDERAL
PUIG AREVALO JORGE EMILIO	7	JALISCO
PUYANA MUTIS ALICIA	5	DISTRITO FEDERAL
QUEVEDO CUBILLOS HERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
QUIJANO LEOVIGILDO	2	DISTRITO FEDERAL
QUINTANA OWEN PATRICIA	7	YUCATÁN
QUINTANA ADRIANO ELVIA ARCELIA	5	DISTRITO FEDERAL
QUINTERO RAMIREZ RODOLFO	6	DISTRITO FEDERAL
QUINTERO CORTES LETICIA MARIA GUADALUPE	2	PUEBLA
QUINTO HERNANDEZ MARIA DEL CARMEN M.	2	MORELOS
RABELL ROMERO CECILIA ANDREA	5	DISTRITO FEDERAL
RABINOVITCH LIKHTMAN VLADIMIR	1	DISTRITO FEDERAL

RABOTNIKOF MASKIVKER NORA DELIA	4	DISTRITO FEDERAL
RACOTTA DIMITROV ILIE SAVA	6	BAJA CALIFORNIA SUR
RAGA RASMUSSEN ALEJANDRO CRISTIAN	1	DISTRITO FEDERAL
RAGGI CARDENAS FRANCISCO FEDERICO	1	DISTRITO FEDERAL
RAJSBAUM GORODEZKY SERGIO	1	DISTRITO FEDERAL
RAMIREZ SOLIS JORGE FERNANDO	7	DISTRITO FEDERAL
RAMIREZ SAIZ JUAN MANUEL	5	JALISCO
RAMIREZ RANCAÑO MARIO	4	DISTRITO FEDERAL
RAMIREZ BON RAFAEL	7	QUERÉTARO
RAMIREZ SANCHEZ JOSE CARLOS	5	DISTRITO FEDERAL
RAMIREZ REIVICH OCTAVIO TONATIUH	6	MORELOS
RAMIREZ DE ARELLANO ALVAREZ ENRIQUE	1	DISTRITO FEDERAL
RAMOS MORA EDUARDO	1	MORELOS
RAMOS DE VALLE LUIS FRANCISCO	7	COAHUILA
REGUERA RUIZ EDILSO	7	DISTRITO FEDERAL
REGUILLO CRUZ ROSSANA	5	JALISCO
REVAH MOISEEV SERGIO	6	DISTRITO FEDERAL
REYES LOPEZ PEDRO ANTONIO	3	DISTRITO FEDERAL
REYES VAZQUEZ CRUZ	3	DISTRITO FEDERAL
REYES LAGUNES LUCINA ISABEL	4	DISTRITO FEDERAL
REYNA PEREZ JOSE LUIS	5	DISTRITO FEDERAL
RIBES IÑESTA EMILIO	4	JALISCO
RICKARDS CAMPBELL	1	DISTRITO FEDERAL
RIOS JARA DAVID	7	SAN LUIS POTOSÍ
RIOS GUERRERO LEONARDO	7	DISTRITO FEDERAL
RIOS CASTAÑEDA LUIS CAMILO	3	DISTRITO FEDERAL
RIVERA RAMIREZ HORACIO	3	JALISCO
RIVERA BUSTAMANTE RAFAEL FRANCISCO	6	GUANAJUATO
RIVERA DOMMARCO JUAN ANGEL	3	MORELOS
ROBLEDO NIETO ALBERTO	1	DISTRITO FEDERAL
ROBLES DIAZ GUILLERMO BENITO	3	DISTRITO FEDERAL
ROBLES GARCIA JOSE ANTONIO	4	DISTRITO FEDERAL
ROCKWELL RICHMOND ELSIE	4	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ ZEPEDA ROSALIO FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ ARAUJO OCTAVIO	5	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ JORGE LUIS FELIPE	1	MICHOACAN
RODRIGUEZ ALCAZAR JORGE	6	MÉXICO, EDO. DE
RODRIGUEZ GALLARDO JOSE ADOLFO	4	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ ROMERO ADELA	2	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ LOPEZ MARIO HENRY	3	MORELOS
RODRIGUEZ TALAVERA JOSE ROGELIO	7	QUERÉTARO
RODRIGUEZ VERA RAMON	1	GUANAJUATO
RODRIGUEZ GOMEZ GUERRA ROBERTO ANGEL	5	DISTRITO FEDERAL
RODRIGUEZ ESTRELLA RICARDO	2	BAJA CALIFORNIA SUR
RODRIGUEZ ORTEGA ELVIA GRACIELA	4	DISTRITO FEDERAL
ROJANO CEBALLOS MARIA TERESA	4	DISTRITO FEDERAL
ROJAS RABIELA MARIA TERESA	4	DISTRITO FEDERAL
ROJAS DEL CASTILLO EMILIO	3	DISTRITO FEDERAL
ROJAS HERRERA LUIS MARIANO	5	DISTRITO FEDERAL
ROJO DOMINGUEZ ARTURO	1	DISTRITO FEDERAL
ROMANO PARDO MARTA CATALINA	2	DISTRITO FEDERAL
ROMERO ROCHIN VICTOR MANUEL	1	DISTRITO FEDERAL
ROMERO CASTRO ALDO HUMBERTO	1	QUERÉTARO
ROMEU CASAJUANA LUIS DAVID FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
ROMIEU PAGEZY ISABELLE FRANCOISE MARIE P	3	MORELOS

ROMO ORGANISTA MIGUEL PEDRO	7	DISTRITO FEDERAL
ROMO TRUJILLO RANULFO	2	DISTRITO FEDERAL
ROSADO SOLIS MARGARITA EUGENIA DEL SOCO	1	DISTRITO FEDERAL
ROSADO LORIA JORGE LUIS	2	QUERÉTARO
ROSALES HOZ MARIA DEL JESUS DEL SAGRA	2	DISTRITO FEDERAL
ROSENSTEIN AZOULAY YVONNE JANE	2	MORELOS
ROSU BARBUS HARET CODRATIAN	1	SAN LUIS POTOSÍ
ROTHENBERG LORENZ STEPHEN JOEL	3	MORELOS
RUBIAL GARCIA ANTONIO	4	DISTRITO FEDERAL
RUBIO GARCIA RAFAEL	2	SAN LUIS POTOSÍ
RUIZ ARGUELLES ALEJANDRO	3	PUEBLA
RUIZ ARGUELLES GUILLERMO JOSE	3	PUEBLA
RUIZ AZUARA LENA	2	DISTRITO FEDERAL
RUIZ SCHNEIDER ELFEGO GUILLERMO	7	DISTRITO FEDERAL
RUIZ DURAN CLEMENTE	5	DISTRITO FEDERAL
RUIZ SUAREZ JESUS CARLOS	1	NUEVO LEON
RUIZ MALDONADO RAMON	3	DISTRITO FEDERAL
RUIZ GARCIA JAIME	1	SAN LUIS POTOSÍ
RUIZ MORENO COISSON LUISA NOEMI	4	PUEBLA
RUIZ-PALACIOS Y SANTOS GUILLERMO MIGUEL	3	DISTRITO FEDERAL
RULL RODRIGO JUAN ANTONIO	3	DISTRITO FEDERAL
RUZ SOSA MARIO HUMBERTO	4	YUCATÁN
SABINA CISCAR FEDERICO JUAN	1	DISTRITO FEDERAL
SALAMANCA GOMEZ FABIO ABDEL	3	DISTRITO FEDERAL
SALAZAR ANAYA GELASIO	1	SAN LUIS POTOSÍ
SALDAÑA GONZALEZ JUAN JOSE	4	DISTRITO FEDERAL
SALGADO DIEZ VELIA NELLY	4	MORELOS
SALIN PASCUAL RAFAEL JESUS	3	DISTRITO FEDERAL
SALMON SALAZAR MANUEL DE JESUS	2	DISTRITO FEDERAL
SAMANIEGO VERDUZCO FERNANDO	7	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ RUIZ ENRIQUE ERNESTO	5	JALISCO
SANCHEZ ESQUIVEL SERGIO	6	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ CAMPEROS EDGAR NELSON	7	JALISCO
SANCHEZ RODRIGUEZ JORGE ALBERTO	2	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ SESMA FRANCISCO JOSE	7	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ CHAPULA JOSE ANTONIO	3	COLIMA
SANCHEZ MONDRAGON JOSE JAVIER	1	PUEBLA
SANCHEZ SINENCIO FELICIANO	1	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ CORONA JOSE	3	JALISCO
SANCHEZ RODRIGUEZ FEDERICO ESTEBAN	2	MORELOS
SANCHEZ SOSA JUAN JOSE	4	DISTRITO FEDERAL
SANCHEZ VAZQUEZ RAFAEL	5	PUEBLA
SANCHEZ VALENZUELA OSCAR ADOLFO	1	GUANAJUATO
SANCHEZ CASTAÑEDA ALFREDO	5	DISTRITO FEDERAL
SANDOVAL ESPINOSA ANDRES	1	DISTRITO FEDERAL
SANTOS PRECIADO JOSE IGNACIO	3	DISTRITO FEDERAL
SANTOS ARGUMEDO LEOPOLDO	2	DISTRITO FEDERAL
SARUKHAN KERMEZ JOSE	2	DISTRITO FEDERAL
SAXE FERNANDEZ JOHN	5	DISTRITO FEDERAL
SCHAAF PETER ERNST GEORG	1	DISTRITO FEDERAL
SCHEDLER ANDREAS PAUL	5	DISTRITO FEDERAL
SCHIFTER SECORA ISAAC	7	DISTRITO FEDERAL
SCHMELKES DEL VALLE SYLVIA IRENE	4	DISTRITO FEDERAL
SCHMILL ORDOÑEZ ULISES SERGIO	4	DISTRITO FEDERAL
SCHUNEMANN HOFER ALINE	3	DISTRITO FEDERAL

SCIUTTO CONDE EDDA LYDIA	2	DISTRITO FEDERAL
SEADE KURI JOSE ANTONIO	1	MORELOS
SEGOVIA AGUILAR MARIA DE NURIA	1	DISTRITO FEDERAL
SEGOVIA VILA JOSE VICTOR	2	DISTRITO FEDERAL
SEIBERT KOPP PETER	1	DISTRITO FEDERAL
SELIGMAN SCHURCH THOMAS HENRY	1	MORELOS
SELMAN LAMA MOISES EDUARDO	3	DISTRITO FEDERAL
SEMO CALEV ENRIQUE	4	DISTRITO FEDERAL
SEPULVEDA AMOR JAIME	3	MORELOS
SERNA SALDIVAR SERGIO ROMAN OTHON	6	NUEVO LEON
SERRA PUCHE MARI CARMEN	4	DISTRITO FEDERAL
SERRANO SANCHEZ CARLOS	4	DISTRITO FEDERAL
SERVIN GUIRADO MANUEL	1	GUANAJUATO
SHAPIRO FISHMAN MICHAEL (MYKHAYLO)	1	DISTRITO FEDERAL
SHERIDAN PRIETO GUILLERMO HUMBERTO	4	DISTRITO FEDERAL
SIFUENTES OSORNIO JOSE	3	DISTRITO FEDERAL
SINGH SINGH SHRI KRISHNA	1	DISTRITO FEDERAL
SINHA TAPEN	5	DISTRITO FEDERAL
SIQUEIROS BELTRONES JESUS MARIA	1	BAJA CALIFORNIA
SIRA RAMIREZ HEBERTT JOSE	7	DISTRITO FEDERAL
SMITH STARK THOMAS CEDRIC	4	DISTRITO FEDERAL
SMITH WATKINS STEPHEN VAUGHAN	1	BAJA CALIFORNIA
SOBERANES Y FERNANDEZ JOSE LUIS	5	DISTRITO FEDERAL
SOBERON MAINERO FRANCISCO XAVIER	2	MORELOS
SOBERON MAINERO JORGE	2	DISTRITO FEDERAL
SOLIS WOLFOWITZ VIVIANE	1	DISTRITO FEDERAL
SOLORZA FERIA OMAR	1	DISTRITO FEDERAL
SOLORZANO FERNANDEZ CARLOS ALBERTO	4	DISTRITO FEDERAL
SOMANATHAN RAMASAMY RATNASAMY	2	BAJA CALIFORNIA
SORIANO GARCIA MANUEL	2	DISTRITO FEDERAL
SOTELO MORALES JULIO EVERARDO	3	DISTRITO FEDERAL
SOTO HERNANDEZ RAMON MARCOS	6	MÉXICO, EDO. DE
SRI SUBRAHMANYA SARMA SINGARAJU	2	MÉXICO, EDO. DE
STANTON MAHER ANTHONY MICHAEL	4	DISTRITO FEDERAL
STAPLES DEAN ANNE FOLGER	4	DISTRITO FEDERAL
STEPANOV SERGUEI	1	BAJA CALIFORNIA
STEPHENS STEVENS CHRISTOPHER RHODES	1	DISTRITO FEDERAL
STERN FEITLER CLAUDIO MAURICIO	5	DISTRITO FEDERAL
STROJNIK POGACAR MARIJA	1	GUANAJUATO
SUAREZ REYNOSO GERARDO	1	DISTRITO FEDERAL
SUAREZ IÑIGUEZ ENRIQUE	5	DISTRITO FEDERAL
SUAREZ MORALES EDUARDO	2	QUINTANA ROO
SUDARSKY SAIONZ DANIEL EDUARDO	1	DISTRITO FEDERAL
SUGIURA YAMAMOTO YO	4	DISTRITO FEDERAL
SUMANO, LOPEZ, HECTOR SALVADOR,	6	DISTRITO FEDERAL
TAGšEÑA, PARGA, JULIA	1	MORELOS
TAKEUCHI, TAN, NOBORU	1	BAJA CALIFORNIA
TAMARIZ, MASCARUA, JOAQUIN	2	DISTRITO FEDERAL
TAMAYO Y SALMORAN ROLANDO EDUARDO	4	DISTRITO FEDERAL
TANCK JEWEL DOROTHY	4	DISTRITO FEDERAL
TAPIA RECILLAS HORACIO	1	DISTRITO FEDERAL
TAPIA CONYER ROBERTO CONSTANTINO	3	DISTRITO FEDERAL
TARACENA ARRIOLA JORGE ARTURO	4	YUCATÁN
TARAN IOURI	1	DISTRITO FEDERAL
TARRES BARRAZA MARIA LUISA	5	DISTRITO FEDERAL

TELIZ ORTIZ DANIEL	6	MÉXICO, EDO. DE
TELLO MACIAS CARLOS ALEJANDRO	5	DISTRITO FEDERAL
TENORIO TAGLE FERNANDO	5	DISTRITO FEDERAL
TENORIO TAGLE GUILLERMO	1	PUEBLA
TERAN BONILLA JOSE ANTONIO	4	DISTRITO FEDERAL
TERLEVICH AFONSO ROBERTO GIOVANNI	1	PUEBLA
TERRAZAS SALGADO TERESA MARGARITA	6	DISTRITO FEDERAL
TERRONES MALDONADO HUMBERTO	1	SAN LUIS POTOSÍ
TERRONES MALDONADO MAURICIO	7	SAN LUIS POTOSÍ
TKACHUK VLADIMIROVICH VLADIMIR	1	DISTRITO FEDERAL
TKATCHENKO MIKHAIL	1	DISTRITO FEDERAL
TLENKOPATCHEV TLENKOPATCHEVA MOUKHAMED	2	DISTRITO FEDERAL
TOLEDO MANZUR VICTOR MANUEL	5	MICHOACAN
TORO VAZQUEZ JORGE FERNANDO	6	SAN LUIS POTOSÍ
TORRENS MIQUEL HUGO	2	DISTRITO FEDERAL
TORRES LOPEZ FRANCISCO JAVIER	3	DISTRITO FEDERAL
TORRES VILLASEÑOR GABRIEL JORGE	7	DISTRITO FEDERAL
TORRES DEL CASTILLO GERARDO FRANCISCO	1	PUEBLA
TORRES GUERRA LETICIA MYRIAM	7	NUEVO LEON
TORRES Y TORRES NIMBE	3	DISTRITO FEDERAL
TORRES DELGADO GERARDO	1	QUERÉTARO
TORRES NAFARRATE JAVIER LEONARDO	5	DISTRITO FEDERAL
TORTOLERO VILLASEÑOR ALEJANDRO CONSTANTINO	4	DISTRITO FEDERAL
TOSCANO CHAVEZ J. JESUS	1	PUEBLA
TOVAR, PALACIO ARMANDO ROBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
TOVMASSIAN HARUTYUNIAN HRANT	1	PUEBLA
TRAPAGA MARTINEZ LUIS GERARDO	7	QUERÉTARO
TREJO RODRIGUEZ ARTURO	1	DISTRITO FEDERAL
TREVIÑO TREVIÑO CESAR	7	YUCATÁN
TRIGO TAVERA FRANCISCO JOSE	6	DISTRITO FEDERAL
TSUTSUMI FUJIYOSHI VICTOR KATSUTOSHI	2	DISTRITO FEDERAL
TUIRAN GUTIERREZ RODOLFO ALFREDO	5	DISTRITO FEDERAL
TUÑON PABLOS ESPERANZA	5	TABASCO
TURBINER, ROSENBAUM, ALEXANDER	1	DISTRITO FEDERAL
TURRENT FERNANDEZ ANTONIO	6	MÉXICO, EDO. DE
UCHMANY WEILL EVA ALEXANDRA	4	DISTRITO FEDERAL
ULLOA Y AGUIRRE ALFREDO ANTONIO	3	DISTRITO FEDERAL
UNGER RUBIN KURT FRANCISCO	5	DISTRITO FEDERAL
URIAS HERMOSILLO JESUS	1	SAN LUIS POTOSÍ
URIBE ESQUIVEL MISAEL	3	DISTRITO FEDERAL
URRUTIA RIOS LUIS FERNANDO	1	DISTRITO FEDERAL
URRUTIA FUCUGAUCHI JAIME	1	DISTRITO FEDERAL
URRUTIA GALICIA JORGE	1	DISTRITO FEDERAL
URZUA MACIAS CARLOS MANUEL	5	DISTRITO FEDERAL
UVALLE BERRONES RICARDO	5	DISTRITO FEDERAL
VACA DOMINGUEZ LUIS ALFONSO	2	DISTRITO FEDERAL
VADILLO ORTEGA FELIPE	3	DISTRITO FEDERAL
VALADES RIOS DIEGO	5	DISTRITO FEDERAL
VALDES GALICIA JOSE FRANCISCO	1	DISTRITO FEDERAL
VALDES RAMIREZ MARIA DE LOS ANGELES	6	DISTRITO FEDERAL
VALDEZ CEPEDA RICARDO DAVID	6	ZACATECAS
VALENCIA JUILLERAT MAURO EDUARDO FERNANDO	3	SONORA
VALENCIA MENDEZ JAVIER DE JESUS	6	DISTRITO FEDERAL
VALENCIA CARMONA SALVADOR	5	DISTRITO FEDERAL
VALENDER WEBB ARTHUR JAMES	4	DISTRITO FEDERAL

VALENZUELA MONJARAS RAUL ALEJANDRO	1	DISTRITO FEDERAL
VALENZUELA ARCE JOSE MANUEL	5	BAJA CALIFORNIA
VALTIERRA GALLARDO SALVADOR	7	NUEVO LEON
VALVERDE RODRIGUEZ CARLOS MANUEL	2	QUERÉTARO
VAREA GILABERT CARMEN JOSEFA LUCIANA	1	DISTRITO FEDERAL
VARGAS GUADARRAMA LUIS ALBERTO	4	DISTRITO FEDERAL
VARGAS ALBORES ARMANDO FRANCISCO	6	SONORA
VARGAS VORACKOVA FLORENCIA	3	DISTRITO FEDERAL
VARGAS BARRON JESUS	3	DISTRITO FEDERAL
VARGAS HERNANDEZ J. JESUS	6	MÉXICO, EDO. DE
VARGAS ALARCON GILBERTO	3	DISTRITO FEDERAL
VASILEVSKI KRIVTSOVA NIKOLAI	1	DISTRITO FEDERAL
VAZQUEZ NIN GERARDO HEBERT	2	DISTRITO FEDERAL
VAZQUEZ LOPEZ CARLOS	7	DISTRITO FEDERAL
VAZQUEZ RAMOS JORGE MANUEL	6	DISTRITO FEDERAL
VAZQUEZ MORENO LUZ	6	SONORA
VAZQUEZ DUHALT RAFAEL	6	MORELOS
VAZQUEZ SEMADENI ENRIQUE CRISTIAN	1	MICHOACAN
VAZQUEZ CARDOZO RODOLFO DARIO	4	DISTRITO FEDERAL
VEGA CANOVAS GUSTAVO FLORENTINO	5	DISTRITO FEDERAL
VELA AMIEVA ALBERTO MARCIAL	1	DISTRITO FEDERAL
VELASCO BELMONT ROSA MARIA	1	DISTRITO FEDERAL
VELASCO CAMPOS FRANCISCO	3	DISTRITO FEDERAL
VELASCO GOMEZ AMBROSIO FRANCISCO JAVIER	4	DISTRITO FEDERAL
VELAZQUEZ MOCTEZUMA JAVIER	3	DISTRITO FEDERAL
VENEGAS MARTINEZ FRANCISCO	5	DISTRITO FEDERAL
VERDE STAR LUIS	1	DISTRITO FEDERAL
VERDUZCO IGARTUA GUSTAVO MANUEL	5	DISTRITO FEDERAL
VERJOVSKY SOLA SANTIAGO ALBERTO	1	MORELOS
VERMA JAISWAL SURENDRA PAL	1	MORELOS
VERNON CARTER EDUARDO JAIME	6	DISTRITO FEDERAL
VIANA CASTRILLON MARIA TERESA	6	BAJA CALIFORNIA
VIDRIO LOPEZ HORACIO	3	DISTRITO FEDERAL
VIELLE CALZADA JEAN-PHILIPPE	2	GUANAJUATO
VILLA TREVIÑO SAUL	2	DISTRITO FEDERAL
VILLA SALVADOR GABRIEL DANIEL	1	DISTRITO FEDERAL
VILLALOBOS Y PIETRINI RAFAEL DE JESUS	1	DISTRITO FEDERAL
VILLALOBOS MOLINA RAFAEL	3	MÉXICO, EDO. DE
VILLALON HERRERA CARLOS MIGUEL	3	DISTRITO FEDERAL
VILLALPANDO HERNANDEZ SALVADOR FRANCISCO	3	MORELOS
VILLANUEVA VILLANUEVA ERNESTO	5	DISTRITO FEDERAL
VILLARREAL RODRIGUEZ RAFAEL HERACLIO	1	DISTRITO FEDERAL
VIVEROS MALDONADO GERMAN	4	DISTRITO FEDERAL
VIVIER JEGOUX ANA MARIA FRANCISCA	1	DISTRITO FEDERAL
VOLTOLINA LOBINA DOMENICO	6	BAJA CALIFORNIA SUR
VYSLOOUKH ENISOVA VICTOR ANDREEVICH	1	PUEBLA
WALERSTEIN DERECHIN EUGENIA	4	DISTRITO FEDERAL
WALISZEWSKI KUBIAK KRZYSZTOF NAPOLEON	6	VERACRUZ
WANG CHEN CHUMIN	1	DISTRITO FEDERAL
WAWRZYÑCZYK WILKIEWICZ ANTONI ADAM	1	DISTRITO FEDERAL
WEDER ZANINOVICH RICARDO ALBERTO	1	DISTRITO FEDERAL
WEIGAND MOORE PHILIP CLAYTON	4	MICHOACAN
WEINBERG MARCHEVSKY LILIANA IRENE	4	DISTRITO FEDERAL
WELTI CHANES JORGE SANTOS	6	NUEVO LEON
WILLIAMS TREVOR	2	VERACRUZ

WILLMS MANNING KAETHE LINA MARIA	3	DISTRITO FEDERAL
WILSON ROBERTS RICHARD GORDON	1	DISTRITO FEDERAL
WITKER VELASQUEZ JORGE ALBERTO	5	DISTRITO FEDERAL
WOLF BOGNER KURT BERNARDO	1	MORELOS
WROBEL ZASADA KAZIMIERZ	2	GUANAJUATO
WROBEL KATARZYNA DOROTA	2	GUANAJUATO
XIAO WU MUFEI	1	BAJA CALIFORNIA
YAHIA KAZUZ ELHADI	6	QUERÉTARO
YANKELEVICH ROSEMBAUM PABLO SILVIO	4	DISTRITO FEDERAL
YEPIZ PLASCENCIA GLORIA MARTINA	6	SONORA
YUNEZ NAUDE ANTONIO	5	DISTRITO FEDERAL
ZABLUDOVSKY KUPER GINA	5	DISTRITO FEDERAL
ZAPATA SCHAFFELD FRANCISCO JUAN	5	DISTRITO FEDERAL
ZAPATA MARTELO EMMA MARIA	5	MÉXICO, EDO. DE
ZARCO QUINTERO LUIS ALBERTO	6	DISTRITO FEDERAL
ZAVALETA MEJIA EMMA	6	MÉXICO, EDO. DE
ZELAYA ANGEL ORLANDO	1	DISTRITO FEDERAL
ZENTENO GALINDO ARTURO EDGAR	2	DISTRITO FEDERAL
ZEPEDA DOMINGUEZ ARNULFO	1	DISTRITO FEDERAL
ZERMEÑO GARCIA-GRANADOS SERGIO	5	DISTRITO FEDERAL
ZICCARDI CONTIGIANI ALICIA E.	5	DISTRITO FEDERAL
ZURITA ORTEGA MARIO ENRIQUE	2	MORELOS

Bibliografía

Historia de la ciencia en México. Elías Trabulse
Los señores del tiempo. Horacio García, Norma Herrera.
Los señores del cero. Juan Tonda y Francisco Noreña.
La evolución de México. Ángel Miranda Basurto.
Historia de México. Juan Brom.
Visión panorámica de la historia de México. Martín Quirarte.
Breve historia de la astronomía en México. Norma Ávila Jiménez, Jesús Galindo Trejo, Marco Arturo Moreno Corral y Arcadio Poveda Ricalde.
México y la Astronomía (colección La Astronomía y las Artes), Francisco Noreña Villarías.
Ciencia UANL. (colección La Ciencia del Siglo Veinte), Juan Tonda.
El derecho de volar. Compilación de Margarito Cuéllar.

Páginas Web:
www.economia.com
tenoch.scimexico.com
www.letraslibres.com

Breve Historia
de la
Ciencia en México

Se terminó de imprimir, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León,
a los veinte días del mes de junio de 2009
en los talleres de Litográfica Matamoros, SA de CV
Serafín Peña 325 Nte., Centro
Monterrey, N.L., México.

En su composición se utilizaron los tipos
Palatino Linotype, Book Antiqua y Times New Roman.

Tiraje: 1200 ejemplares
Cuidado de la edición:
José Jesús de León Rodríguez